UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERUNIDADES EM ENSINO DE
CIÊNCIAS

ARTHUR VINÍCIUS RESEK SANTIAGO

**Proposição para uma perturbação na rede de atividades por meio de uma
intervenção freireana em um curso de formação de professores**

São Paulo

2019

ARTHUR VINÍCIUS RESEK SANTIAGO

**Proposição para uma perturbação na rede de atividades por meio de uma
intervenção freireana em um curso de formação de professores**

Versão Original

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Física

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos

São Paulo

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Santiago, Arthur Vinícius Resek

Proposição para uma perturbação na rede de atividades por meio de uma intervenção freireana em um curso de formação de professores. São Paulo, 2019.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos

Área de Concentração: Ensino de Física.

Unitermos: 1. Física – Estudo e ensino; 2. Teoria da atividade; 3. Pedagogia crítica; 4. Ensino de ciências; 5. Formação de professores.

USP/IF/SBI-058/2019

À minha esposa e minha filha por todo amor, compreensão e inspiração ao longo de todo o trabalho. Sem elas, não teria conseguido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos amores da minha vida: minha esposa, Bruna, e minha filha, Isabela, que chegou no meio dessa trajetória e me trouxe a força necessária para concluir este trabalho.

Agradeço aos meus pais, Regina e Mauro, por todo apoio dado durante minha trajetória acadêmica e toda ajuda ao longo desses anos. Serei sempre grato por tudo.

Agradeço à minha irmã, Bárbara pela ajuda nas traduções de trabalhos e leituras críticas.

Agradeço a todo apoio dado pela família Alves, Fernanda, Dagmar e Wagner, realizando um esforço de mudar seus planos vários dias para ajudar na dinâmica de casa, ficando com a Isabela e se preocupando com o meu trabalho.

Agradeço aos colegas do grupo ECCo, pelas discussões e contribuições ao longo do processo desta pesquisa.

Agradeço todos meus amigos, sempre contribuindo sem saber.

Agradeço ao Instituto Federal de São Paulo, que me possibilitou finalizar a pesquisa ao dedicar-se totalmente a ela.

Agradeço ao campus São José dos Campos do IFSP que me recebeu muito bem e acompanhou essa trajetória, em especial um agradecimento aos meus alunos do curso de Licenciatura em Química e aos meus colegas docentes.

Agradeço à Professora Jesuína Pacca e seu grupo de pesquisa que iniciou junto comigo esta fase acadêmica.

E, por fim, um agradecimento especial ao meu amigo Cristiano, a pessoa que topou no meio da jornada me orientar e levou junto comigo essa pesquisa a concretude, com muitas discussões e apoio sempre que solicitado.

RESUMO

SANTIAGO, Arthur Vinícius Resek. **Proposição para uma perturbação na rede de atividades por meio de uma intervenção freireana em um curso de formação de professores.** 2019. Tese (Doutorado em Ensino Ciências) Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

Atividades são históricas e complexas, constitui e são constituídas por uma rede de atividades mediadas por diferentes mediadores e estruturadas em relações hierárquicas. Nesta pesquisa, foi investigada uma intervenção cujo objetivo era o de propagar uma perturbação na rede de Atividades do campus de São José dos Campos do Instituto Federal de São Paulo (IFSP-SJC). Tal intervenção, com inspiração freireana, foi realizada na disciplina de Física I do curso de Licenciatura em Química do IFSP-SJC. O curso de Física I foi estruturado com base nos problemas que os alunos enfrentam para frequentar seu curso de graduação, já que o campus fica localizado dentro da Refinaria Henrique Lage. Esta situação, para os alunos, apresenta problemas de acesso, de transporte, de falta de estrutura adequada, entre outros. Após a intervenção, foram mapeadas novas mediações desenvolvidas pelos sujeitos da atividade, que se propagaram pela rede de atividades do campus. Tais mediações perturbaram a rede de atividades determinando transformações em algumas atividades da rede. Os principais resultados dessa investigação são: (i) a intervenção foi potencializada pela perspectiva freireana, tornando-se uma atividade potencialmente transformadora, o que permitiu aos estudantes se apropriarem de conceitos da física como instrumentos mediadores para interpretar os mais diversos objetos das suas próprias atividades; (ii) foram feitas contribuições teóricas para a Teoria da Atividade considerando que foi apresentado um método para perturbar uma rede de atividades e para mapear essas perturbações na rede; e (iii) ficou claro com este último resultado, a importância de se compreender que as perturbações são caracterizadas pelas ações dos sujeitos, seja como elas saem das atividades, seja como elas chegam nas atividades, mostrando qual o papel dos sujeitos nos processos de transformação das atividades.

Palavras-chave: Intervenção Freireana. Teoria da atividade. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

SANTIAGO, Arthur Vinícius Resek. **Proposition for a disturbance in the network of activities through a Freirean intervention in a teacher training course.** 2019. Tese (Doutorado em Ensino Ciências) Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

Activities are historical and complex, constituting a network of activities mediated by different mediators and structured in hierarchical relationships. In this research, an intervention was investigated in order to propagate a disturbance in the network of activities of the São José dos Campos campus of the Federal Institute of São Paulo (IFSP-SJC). This intervention, with Freirean inspiration, was carried out in the discipline of Physics I of the Chemistry Teacher Education course of the IFSP-SJC. The Physics I course was structured based on the problems students face in attending their undergraduate course, since the campus is located within the Henrique Lage Refinery. This situation, for students, presents problems of access, transportation, lack of adequate structure, among others. After the intervention, new mediations developed by the subjects of the activity were mapped and propagated through the network of campus activities. Such mediations disturbed the network of activities by determining transformations in some network activities. The main results of this research are: (i) the intervention was strengthened by the Freirean perspective, becoming a potentially transformative activity, which allowed students to appropriate concepts of physics as mediating instruments to interpret the most diverse objects of their own activities; (ii) theoretical contributions were made to the Theory of Activity considering that a method was presented to disturb a network of activities and to map these disturbances in the network; and (iii) it was clear from this last result, the importance of understanding that disturbances are characterized by the actions of the subjects, either as they leave, or as they arrive at the activities, showing the role of the subjects in the processes of transformation of activities.

Keywords: Freirean Intervention. Activity Theory. Science Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do IFSP de São José dos Campos.....	14
Figura 2 - Figura que representa a atividade mediadora.....	27
Figura 3 - Dinâmica e relações da atividade de acordo com Leontiev.....	34
Figura 4 - Atividade animal e transição para a atividade humana.....	36
Figura 5 - O sistema de atividade.....	37
Figura 6 - Estrutura da atividade humana.....	38
Figura 7 - Níveis de contradição dentro do sistema de atividade.....	42
Figura 8 - Representação da rede de atividades coordenadas com vários níveis hierárquicos.	45
Figura 9(a e b) - Representação da rede de atividades coordenadas em nível hierárquico superior.....	46
Figura 10 - Múltiplos movimentos de descensões e ascensões no processo de formação e complexificação conceitual.....	65
Figura 11 - Refinaria Henrique Lage com a localização do IFSP.....	72
Figura 12 – Ponto de ônibus mais próximo e passarela de acesso.....	73
Figura 13 – Rede de atividades do campus de São José dos Campos do IFSP.....	94
Figura 14 – Atividade Física I.....	98
Figura 15 – Atividade Química Geral.....	102
Figura 16 – Atividade Curso de Licenciatura em Química.....	111
Figura 17 – Atividade Diretoria Adjunta Educacional.....	121
Figura 18 – Atividade Diretoria Adjunta Administrativa.....	127
Figura 19 – Atividade Diretoria Geral.....	132
Figura 20 – Atividade Campus de São José dos Campos.....	138
Figura 21 – Rede de atividades do campus de São José dos Campos do IFSP.....	141

LISTA DE SIGLAS

IFSP	INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO
REVAP	REFINARIA HENRIQUE LAGE
TASCH	TEORIA DA ATIVIDADE SÓCIO-CULTURAL-HISTÓRICO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO.....	22
2.1. ATIVIDADE HUMANA COMO UNIDADE DE ANÁLISE	25
2.1.1. RELAÇÃO SUJEITO-OBJETO.....	25
2.1.2. ATIVIDADE HUMANA	31
2.1.3. SISTEMAS DE ATIVIDADES	36
2.1.4. REDE DE ATIVIDADES	45
2.1.5. DINAMISMO DA REDE DE ATIVIDADES.....	48
2.1.6. PERTURBAÇÃO DA REDE DE ATIVIDADES	50
2.2. INSPIRAÇÃO FREIREANA.....	52
3. MONTAGEM DA INTERVENÇÃO.....	70
3.1. CONTEXTO DE PESQUISA.....	71
3.2. PROJETO-PILOTO.....	76
3.3. INTERVENÇÃO EM FÍSICA I	80
3.4. ENTREVISTAS COM SUJEITOS DOS DIVERSOS NÍVEIS HIERÁRQUICOS	94
4. COMPLEXIDADE DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO	140
5. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS	164
6. CONCLUSÕES.....	190
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	198
ANEXOS.....	203

1. INTRODUÇÃO

A atividade humana é histórica e complexa. O caráter histórico pode ser entendido como o acúmulo de todo o conhecimento humano, devido ao desenvolvimento de instrumentos mediadores para satisfazer as necessidades humanas, estabelecendo a relação sujeito-objeto. Já a perspectiva complexa se origina nas relações entre as atividades, pois os sujeitos participam de diversas atividades com diferentes necessidades, formando uma complexa rede de relações. Nos dias atuais, questiona-se a probabilidade de mapear todas as relações às quais uma atividade está relacionada e determinar quais são os diversos mediadores entre ela e as atividades vizinhas.

Ao analisar uma determinada atividade, é necessário levar em consideração, também, as atividades com as quais ela está relacionada, já que há uma influência por essas atividades vizinhas que podem estar localizadas em diferentes níveis hierárquicos da rede de atividades. Isso torna a análise de dados desse tipo pesquisa um trabalho árduo, afinal a quantidade de dados que serão levantados pela pesquisa está diretamente relacionada às mais variadas mediações entre as atividades de uma rede.

A atividade de ensino-aprendizagem também é histórica e complexa. O caráter histórico pode ser percebido por meio das relações historicamente estabelecidas no ambiente escolar dentro dessa atividade. Por exemplo: o papel do professor, a disposição dos alunos em uma sala de aula, as disciplinas, o tempo de duração da aula – todos esses aspectos vêm à tona quando se busca na memória como é uma escola e uma sala de aula. Alguns aspectos da atividade de ensino-aprendizagem não sofreram grandes transformações nas últimas décadas. Ao comparar uma aula do início do século XX com uma aula do início do século XXI, é possível encontrar os elementos citados anteriormente em ambas as aulas. Já o caráter complexo pode ser percebido nas influências de atividades diferentes na dinâmica da sala de aula, como atividade produtora de documentos oficiais, atividade da comunidade do bairro, atividades que produzem o contexto dos alunos, atividades que definem políticas educacionais, etc. Todos esses fatores fazem

com que a sala de aula esteja imersa em uma rede de atividades com diversas relações.

Nesta tese, o objeto de estudo foi uma intervenção realizada na atividade Física I, na qual foram abordados conteúdos de física básica em uma disciplina do curso de Licenciatura em Química.

Considerando a história dessa disciplina, pode-se dizer que é uma atividade que se mantém praticamente cristalizada ao longo do tempo, com mudanças mínimas dentro dos diferentes cursos universitários que a exigem. Isso se deve ao fato de que a física básica, no ensino superior, tem sido ensinada de maneira pragmática há muito tempo. Essa afirmação pode ser feita com base nas ementas de cursos e manuais de referência que as pautam, como por exemplo, as disciplinas de Física nos ciclos básicos dos cursos de graduação em ciências da natureza. As ementas das disciplinas de física básica em cursos universitários são extremamente parecidas, considerando os conteúdos e a sequência em que são apresentados, com mudanças pouco significativas no que diz respeito à inclusão de pequenos detalhes programáticos que deveriam se adequar à área específica na qual a disciplina está sendo ministrada.

Normalmente, essas disciplinas seguem a lógica dos livros didáticos mais utilizados nessa etapa educacional. Os manuais tradicionais apresentam os conteúdos em uma ordem que tem permanecido, praticamente, a mesma nos últimos 50 anos. Isso, considerando as primeiras edições de um dos livros texto mais adotados em disciplinas de Física básica no mundo: “Fundamentos da Física” de David Halliday. O texto foi escrito em 1960 e continua sendo um dos livros mais citado como referência bibliográfica nas disciplinas de Física básica para cursos superiores no Brasil (YAMAZAKI *et al*, 2017).

O conteúdo das ementas das disciplinas de Física Básica segue, a rigor, o índice de conteúdo desses livros didáticos, mesmo considerando os diversos cursos nos quais essas disciplinas são ministradas. Dessa forma, tais conteúdos ficam desconexos de outras disciplinas que estão no programa da graduação, tornando-os assim desconexos do objetivo específico de formação.

Por exemplo, os conteúdos da disciplina de Física I ministrados no curso de Engenharia são os mesmos do curso de Oceanografia. Sob essa perspectiva, não há ênfase curricular, nem especificidade da disciplina em cada curso. Como consequência, as disciplinas de cada curso, que deveriam contemplar diferentes objetivos de formação, têm suas especificidades a critério do professor que está ministrando a disciplina, cabendo a ele estabelecer relação ou não com os objetivos formativos do curso.

Outro problema que provém desse aspecto curricular é que, ao ingressarem em determinados cursos como, por exemplo, Química, Engenharia, Matemática, os alunos têm dificuldade de enxergar a relação das disciplinas de Física com a totalidade do curso. Isso gera, em alguns casos, desmotivação e percepção de ausência de sentido, já que a maioria deles não ingressou no curso com o objetivo de estudar as disciplinas de Física, mas sim de se formar em sua respectiva área.

Sendo assim, nesse formato curricular, as disciplinas de Física acabam sendo percebidas como um obstáculo no desenvolvimento de sua formação profissional, pois os conteúdos específicos das disciplinas são apresentados de forma desconexa ao objetivo formativo. Além disso, é comum a ideia de que os conteúdos independem dos objetivos formativos, o que faz com que os professores especialistas naquele conteúdo tenham dificuldades de estabelecer as relações entre a disciplina de Física I, por exemplo, com os conteúdos e exemplos relacionados ao curso no qual a disciplina é lecionada. Para que isso ocorra, é necessário um empenho pessoal do professor na construção dessas relações que habitualmente não constam na ementa da disciplina.

Um importante aspecto metodológico a ser investigado é o de como fazer com que os estudantes, além de entenderem os conteúdos da disciplina, se engajem e demonstrem interesse pelas disciplinas de Física Básica em seus cursos.

Alguns estudos são realizados com ênfase na metodologia de ensino dos conteúdos e surgem métodos como o Scale-Up, ISLE¹ ou a “Instrução por pares”. O intuito é ir além da aula expositiva, tradicionalmente utilizada nas salas de aulas das universidades, principalmente nas disciplinas de ciências da natureza. Os estudos demonstram uma melhora na aprendizagem dos alunos, quando utilizadas essas novas metodologias (BEICHNER, 2008), (ETIKINA, 2015), (LASRY *et al*, 2008).

Outros trabalhos pesquisam quais as concepções que estudantes de cursos de graduação têm sobre alguns conceitos físicos, fazendo testes antes e depois de aplicar uma determinada intervenção. Normalmente, são apresentados como resultado algum tipo de melhora no entendimento conceitual dos alunos (ALMEIDA; MOREIRA, 2008; QUIBAO, 2018; REZENDE JÚNIOR; CRUZ, 2009; LOUZADA *et al*, 2015).

Há, no entanto, uma escassez de trabalhos que estudem mudanças na abordagem dos currículos de Física Básica no ensino superior, principalmente na estrutura das disciplinas. Nesse nível de ensino, as pesquisas na área de currículo no ensino de Física se concentram em mudanças na estrutura do programa como um todo, na inclusão de disciplinas e adequação à modernidade e tecnologia, e também nos cursos de Física, como Licenciatura e Bacharelado, além de disciplinas ligadas à natureza e história das ciências (PEREIRA; MARTINS, 2011).

A chamada abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), utilizada na área do ensino de ciências nos anos 2000, é uma tentativa de contextualizar os conteúdos de Ciências com situações relacionadas aos problemas tecnológicos e sociais do cotidiano das pessoas. Em resumo, esses trabalhos apontam para algumas inovações curriculares que aproximam os conteúdos de Física a um determinado contexto. Porém, as intervenções, na maioria dos estudos, ocorrem no Ensino Médio.

Uma das abordagens utilizadas para relacionar o contexto mais imediato dos estudantes e da comunidade à qual pertencem com

¹ Investigative Science Learning Environment

conhecimento historicamente construído está na obra de Paulo Freire. Em seus textos, Freire destaca a importância de estudantes e professores partirem dos problemas do contexto onde vivem, aprofundando suas contradições, para a conscientização dos sujeitos utilizando como fundamento o ensino dos conteúdos específicos das disciplinas.

Será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação ou da ação política. (FREIRE, 2016, p.146)

Freire propõe que os conteúdos sejam pautados no contexto dos sujeitos, dos quais podem emergir o que ele trata como *temas geradores*. Esses temas pretendem fazer o papel de elemento organizador de atividades que permitam ao sujeito tomar consciência da realidade na qual está imerso e possa aprender a transformá-la com os conteúdos na práxis.

Investigar o tema gerador é investigar, repitamos, o pensar dos homens referido à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis. (FREIRE, 2016, p.163)

Demétrio Delizoicov Neto apresentou uma forma de se usar essa abordagem no ensino de Física, sendo um dos primeiros pesquisadores na área de ensino de ciências a relacionar as concepções freireanas ao ensino de ciências. O resultado de sua síntese foi o estabelecimento de princípios de organização do processo de ensino, denominada os “Três Momentos Pedagógicos” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

A partir de trabalhos, foi possível estabelecer relações – em particular na área de ensino de ciências – entre a abordagem CTS e a teoria freireana.

A ligação do referencial em Paulo Freire e da abordagem CTS ocorre por diversas maneiras, dentre elas as que relacionam conceitos de ambas as vertentes: a) palavras geradoras e investigação temática; b) educação política e participação pública; e c) educação problematizadora de Freire e a não-neutralidade da concepção de ciência. (ZAUITH; HAYASHI, 2013, p.275)

As pesquisas realizadas, como mostra a citação anterior, exploram a investigação temática junto à abordagem CTS com a perspectiva freireana (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006) (AULER, 2007) (SANTOS, 2008) (AULER et al, 2009), ao ensino de ciências por investigação com a mesma perspectiva freireana (SOLINO; GEHLEN, 2015), além de uma mudança curricular com a

investigação temática e temas geradores (DELIZOICOV, 2008; FONSECA et al, 2018).

O trabalho aqui proposto utilizou a obra freireana como inspiração para uma intervenção realizada no Ensino Superior. Nela, foram aproveitadas as contribuições referentes à investigação temática e temas geradores. O *locus* da intervenção foi a disciplina de Física I de um curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de São Paulo – IFSP do campus da cidade de São José dos Campos, localizada no vale do Paraíba, região extremamente industrializada do estado de São Paulo.

Há que se destacar uma peculiaridade nesse campus: ele está localizado dentro de uma refinaria de combustíveis em uma zona industrial da cidade, como pode ser visto na figura 1. Os bairros residenciais mais próximos estão do outro lado da Rodovia Presidente Dutra, que liga São Paulo ao Rio de Janeiro e corta a cidade de São José dos Campos. O acesso de pedestres ao campus é feito por meio de uma passarela que dá acesso à Refinaria Henrique Lage - REVAP, e, quando por automóvel ou transporte coletivo, o acesso se dá por meio da Rodovia Dutra.

Figura 1: Localização do IFSP de São José dos Campos.

Fonte: Google Maps (2019). Acesso em: 20/07/2019.

Na intervenção realizada na disciplina de Física I, a inspiração freireana serviu como preparação didático-metodológica, para que a disciplina fosse contextualizada nos problemas do campus e, por consequência, nos problemas dos alunos e da comunidade que frequenta a instituição. Ao longo da disciplina, foram colocados em pauta de discussão três *temas geradores*: Transporte, Segurança e Meio Ambiente.

Esses temas foram levantados em um projeto-piloto realizado no semestre anterior com a turma do segundo ano do curso de Licenciatura em Química do próprio campus, por meio de discussões realizadas com os estudantes sobre a dificuldade de se frequentar as atividades do campus de São José dos Campos. Ao longo do primeiro ano de curso, os alunos enfrentaram e já tinham tomado consciência da influência de determinados fatores externos na rotina de funcionamento do campus, ou seja, nas barreiras impostas à sua formação.

Com base no resultado dessa discussão, foi realizado um planejamento, em função dos temas citados anteriormente, para ser executado na turma do primeiro ano da Licenciatura em Química do ano de 2017. No planejamento, os conteúdos tradicionais da ementa da disciplina de Física I foram organizados para que houvesse uma relação com os problemas levantados pelos alunos a partir do contexto do campus.

Ao longo do semestre, diversas atividades que se diferenciam da aula expositiva e tradicional foram realizadas, buscando com que os sujeitos se apropriassem dos problemas enfrentados por eles e, a partir dos conteúdos específicos da disciplina, buscassem mudança em suas ações para transformar a atividade central: o campus.

As aulas e atividades foram registradas pelo professor-pesquisador ao longo do semestre, que também utilizou gravações em áudio e vídeo em determinadas discussões e arquivou diversos registros escritos e documentos produzidos pelos próprios alunos.

Essa intervenção foi analisada a partir dos pressupostos teórico-metodológicos da Teoria da Atividade sócio-cultural-histórico (TASCH), na qual se encontra a pergunta de pesquisa do trabalho aqui realizado.

Grosso modo, pode-se dizer que a TASCH teve seus primórdios com os trabalhos de investigação liderados por Lev Semyonovich Vygotsky, que tem como um dos principais conceitos a relação de mediação do par dialético sujeito-objeto. Após a morte precoce de Vygotsky, tais investigações foram continuadas pelos participantes do grupo, entre eles, Alexis Nikolaevich Leontiev, que introduziu, de forma explícita, a relação dialética consciência-atividade para fundamentar o desenvolvimento da consciência humana. Leontiev desenvolveu conceitos que fundamentam a atividade humana como unidade de análise para compreender o desenvolvimento da consciência. Introduz o conceito de atividade como composta por diferentes níveis hierárquicos; Além da atividade, há as ações com determinados objetivos que estão coordenadas e, por sua vez, são suportadas por operações que dão as condições para que as ações ocorram.

Com base nessas ideias, Yrjö Engeström aprofundou a unidade de análise – a atividade – e a fundamentou introduzindo mais explicitamente as relações mediadas entre sujeito-comunidade-objeto, colocando a importância da contradição como motor do movimento da atividade. Além da atividade humana ser a unidade de análise na qual se enfatize as mediações entre a tríade Sujeito-Objeto-Comunidade, ela está baseada em um motivo que, por sua vez, está ligado à determinada necessidade humana.

Na área de ensino de ciências tem-se utilizado a teoria da atividade de dois modos: como ferramenta ou como objeto (Rodrigues *et al.*, 2011). A utilização como ferramenta se dá na realização da análise de dados e do procedimento teórico-metodológico da pesquisa. O uso da teoria como objeto aparece nos estudos de aprofundamentos da própria teoria, normalmente utilizando a área de ensino de ciências como pano de fundo para tais pesquisas teóricas na TASCH. Fazendo uma breve revisão bibliográfica sobre os trabalhos em ensino de ciências que se fundamentam na TASCH, pode-se notar um crescimento nos últimos anos (RODRIGUES *et al.*, 2011).

Foram localizados trabalhos do primeiro grupo, ou seja, da teoria da atividade como ferramenta, como por exemplo, trabalhos analisando a aplicação de atividades científicas que desenvolvessem determinados conceitos científicos nos primeiros anos da educação básica (KOLOKOURI; PLAKITSI, 2016; LAZAROU et al, 2016); trabalhos estudando as atividades de estágios de futuros professores de diversas áreas do ensino de ciências (SEZEN-BARRIE *et al*, 2014); trabalhos utilizando a teoria para entender o movimento na criação de um currículo sobre tratamento da água nas aulas de química, baseando no ensino contextualizado (PRINS et al, 2016); trabalhos analisando como professores transformam as suas aulas a partir de um curso de formação continuada ou analisando a prática em sala de aula dos professores de ciências (HOLMQVIST; OLANDER, 2017; SAKA et al, 2009); trabalhos fundamentando a mudança de condições para que os alunos possam participar mais das aulas de ciências (ANDRÉE, 2012); ou trabalhos analisando o uso de jogos educacionais na sala de aula de ciências (LAZAROU, 2011).

No segundo grupo, da teoria da atividade como objeto, foram encontrados trabalhos que ressaltam a importância dessa teoria e realizam a discussão de um ou mais pontos teóricos que consideram importantes para fundamentar os trabalhos que venham a utilizar a TASCH (LIMA JUNIOR et al., 2014; CAMILLO; MATTOS, 2014; ROTH, 2012; CRISWELL et al., 2015).

Alguns desses trabalhos mostram a complexidade de lidar com a teoria da atividade, sendo que um dos principais fatores é o de que uma atividade nunca está isolada – ela está em uma rede de atividades coordenadas. Além disso, a atividade é realizada coletivamente e seus sujeitos, além de participarem das ações coordenadas da atividade, fazem parte de outras atividades. Dessa forma, as coordenações de atividades são mediadas pelos sujeitos orientados a um objetivo. Portanto, é importante e fundamental que, ao analisar uma atividade, se estude as relações da atividade investigada com as outras atividades.

As atividades humanas formam uma rede, pois estão mediadas por várias relações entre os seus componentes e, de certa forma, organizadas em níveis hierárquicos. Algumas atividades estão em níveis hierárquicos inferiores

ou em níveis superiores, ou seja, dependendo da unidade que está sendo analisada, a atividade principal pode ser uma ação de uma atividade mais ampla, hierarquicamente superior, e, ao mesmo tempo, essa atividade principal pode possuir atividades coordenadas em nível hierárquico inferior, que são consideradas, naquele nível, suas ações.

Assim sendo, a situação em que ocorre uma transformação em uma atividade e, também, ocorrem mudanças nas relações que estabelece com as outras atividades com as quais está coordenada, será chamada de “perturbação”. Nessa complexa dinâmica de interações coordenadas entre atividades, se dá o movimento da atividade humana em seus vários níveis hierárquicos.

Essas transformações, segundo a Teoria da Atividade, são resultado da superação das contradições que surgem entre os diferentes níveis hierárquicos da atividade. Tais contradições se manifestam nas relações entre as atividades e, ao serem superadas, a atividade tem movimento. Isso significa que seu próprio objeto é transformado, de modo que a atividade continue cumprindo o seu objetivo que está fundamentalmente ligado a satisfazer a necessidade dos sujeitos da atividade. Desse modo, quando os sujeitos tomam consciência dessa contradição, ressignificam o objeto da atividade, estabelecendo novas mediações com os outros sujeitos por meio de novas ações e novas coordenações de ações.

Do ponto de vista educacional, a questão central que se estabelece é: qual a possibilidade de determinar, por meio de ações pedagógicas, o processo de transformação devido à superação das contradições diante do processo de tomada de consciência frente a essas contradições?

É a partir dessa pergunta que se inicia o problema investigado nesse trabalho. Aqui, pretendemos estabelecer condições para produzir uma transformação da atividade frente a contradições, mas uma transformação que se expanda na rede de atividades, resultando em uma transformação da qualidade de vida das pessoas e buscando o bem-estar social. Esse processo de transformação estimulada é nomeado *perturbação da rede de atividades*.

Delimitando melhor o objeto da investigação, contextualizamos a questão geral numa situação particular. Assim, surge a seguinte pergunta de pesquisa:

É possível gerar uma perturbação na rede de atividades do curso de Licenciatura em Química do IFSP campus de São José dos Campos, por meio da disciplina de Física?

O ponto de partida para a hipótese de que a perturbação possa ocorrer é o fato da disciplina de Física I estar na grade curricular de um curso de graduação, sendo possível caracterizá-la como uma ação importante para o curso.

Do ponto de vista da organização da pesquisa, é necessário que o professor da disciplina possa, de alguma forma, relacionar o conteúdo específico da ementa, que obrigatoriamente tem de ser cumprido, com o contexto das atividades das quais os alunos e o curso que eles frequentam fazem parte.

A partir desse conjunto de relações entre a rede de atividades, poderemos determinar as possíveis perturbações que uma intervenção educacional pode introduzir no sistema. É necessário que tal intervenção possa evidenciar as contradições das quais os sujeitos estão submetidos, para que em algum momento essas contradições possam ser superadas, estabelecendo o movimento da atividade com a produção de novas ações e, portanto, novas contradições.

A hipótese de trabalho é a de que, ao tomarem consciência das contradições estruturais da atividade desenvolvida no campus do Instituto Federal de São José dos Campos, os sujeitos dessa atividade ressignificarão suas relações com os outros elementos da atividade, transformando a si mesmos e à própria atividade. Além disso, as transformações devem ser identificadas pela transformação das mediações internas da atividade, assim como com as mediações entre a atividade e a rede de atividades na qual está inserida.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é verificar se, após a intervenção, com inspiração freireana, na disciplina de Física I do curso de Licenciatura em Química do IFSP campus de São José dos Campos, podem ser encontradas evidências, nas diversas ações coordenadas que sustentam a atividade do campus, de que a mudança desenvolvida na disciplina tenha gerado alguma perturbação ao longo da rede de atividades do campus.

A perturbação pretende trazer ao plano da consciência novas tensões que, com o tempo, se mostrarão como contradições na dinâmica da atividade central e que precisarão, também, ser superadas por meio de novas transformações dos sujeitos e da atividade do campus.

Para investigar essa hipótese, foram realizadas, após a intervenção, entrevistas com sujeitos que participam de diversas ações no campus em vários e diferentes níveis hierárquicos da atividade. As questões utilizadas pretendiam estabelecer um levantamento histórico das atividades e de suas hierarquias, além de determinar os meios materiais que poderiam evidenciar a perturbação que as aulas de Física I na rede de atividades do campus.

No segundo capítulo desse trabalho, será apresentado o referencial que dá suporte teórico-metodológico à tese: a Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural. Nele, está descrito o desenvolvimento histórico da teoria e são apresentados seus pressupostos teóricos, onde se introduz o conceito de *perturbação da rede de atividades*.

Ainda no segundo capítulo, serão introduzidos os conceitos da perspectiva freireana que foram utilizados como base para o planejamento da intervenção, e quais foram as relações entre esses conceitos com a teoria da atividade estabelecidos pela pesquisa – relação esta que ainda não tinha sido estabelecida na bibliografia utilizada. Tais conceitos também foram utilizados na análise dos dados para sustentar os resultados obtidos com relação ao ensino de física.

No terceiro capítulo, será descrito todo o planejamento e aplicação da intervenção realizada na disciplina de Física I. Durante o capítulo, será apresentado o desenho da intervenção e qual foi a metodologia de pesquisa. É

apresentada, também, uma caracterização de cada atividade pertencente à rede de atividade do campus de São José dos Campos do IFSP – um dado importante para se compreender as relações entre as atividades e identificar as contradições estabelecidas entre elas.

No quarto capítulo, serão apresentados os resultados obtidos com a intervenção e as entrevistas, organizados de forma a contemplar as categorias teórico-metodológicas da TASHC. Neste capítulo, será discutido a demarcação de cada aspecto da teoria: a historicidade, orientação para o objeto, multivocalidade, contradições e expansiva, ajuda a compreender o problema analisado.

No quinto capítulo, serão apresentados os resultados da pesquisa que mostram os indícios de perturbação da rede de atividades que sustentam a atividade principal, o campus, associando as mudanças das mediações dos sujeitos à mudança de suas consciências das contradições da atividade principal.

Por fim, são apresentadas as considerações finais da pesquisa, indicando as principais contribuições dessa tese para o ensino de física e para a teoria da atividade, além de mostrar os possíveis caminhos que se abrem a partir da pesquisa aqui realizada.

2. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

A atividade humana é a unidade de análise deste trabalho. Neste capítulo, será apresentada a base teórica que sustenta a ideia de atividade como esta unidade. Essa trajetória será explicada desde o princípio, nas concepções do materialismo dialético sob a perspectiva marxista, até a psicologia histórico-cultural, destacando os conceitos defendidos pelos principais autores. Após a descrição, será localizado o problema estudado da perturbação de uma rede de atividades por meio de uma intervenção com inspiração freireana realizada na área do ensino de Física para licenciandos em Química.

As atividades humanas estão relacionadas com diversas outras atividades socioculturais humanas, formando uma rede de relações. A implicação dessa concepção é a de que ao ser analisada uma atividade, não se pode fazê-lo como se ela estivesse isolada de sua vizinhança, o que torna o objeto e o problema de pesquisa mais complexos. Logo, a análise da atividade e suas relações na rede de atividades, leva ao estudo de quais características de uma atividade implicam e modificam a rede em que ela está interligada. A fundamentação para esse tipo de pensamento estará explicitada na primeira parte deste capítulo.

Na segunda parte do capítulo, serão explicados os conceitos freireanos de intervenção e contextualização de problemas e as relações estabelecidas nesta pesquisa com a teoria da atividade. Esses conceitos foram, principalmente, aqueles que serviram de base para a criação e realização da intervenção realizada no curso de Física I. Nessa perspectiva, foi desenvolvida a base pedagógica de um curso construído para que os alunos tomassem conhecimento de sua realidade, interpretando-o por meio dos conteúdos de Física abordados nas aulas.

O conceito de atividade humana que será utilizado como unidade de análise ao longo do trabalho é aquele definido e descrito nos trabalhos de Karl Marx, enquanto fazia uma crítica à economia que movia a sociedade burguesa em meados do século XIX. Para Marx e Engels (2007, p.39) a atividade humana é o trabalho dos homens sobre a natureza e trabalho dos homens

sobre os homens, assim atribui a essa atividade o modo de satisfação das necessidades humanas.

Mas, para viver, precisa-se, antes de tudo, de comida, bebida, moradia, vestimenta e algumas coisas mais. O primeiro ato histórico é, pois, a produção dos meios para a satisfação dessas necessidades, a produção da própria vida material, e este é, sem dúvida um ato histórico, uma condição fundamental de toda a história, que ainda hoje, assim como há milênios, tem de ser cumprida diariamente, a cada hora, simplesmente para manter os homens vivos. (Marx e Engels, 2007, p.33)

Portanto, nessa perspectiva, a atividade humana é o engajamento em um trabalho de transformação da natureza e, dialeticamente, da transformação dos próprios humanos, que se inicia em função de uma necessidade humana. Os autores continuam:

O segundo ponto é que a satisfação dessa primeira necessidade, a ação de satisfazê-la e o instrumento de satisfação já adquirido conduzem a novas necessidades – e essa produção de novas necessidades constitui o primeiro ato histórico. (Marx e Engels, 2007, p.33)

Esse trecho indica que, a partir da satisfação de algumas necessidades, vão surgindo outras necessidades. Portanto, novas atividades são necessárias. Isso mostra que a atividade muda a realidade e o próprio ser humano, que passa a ter novas necessidades e novas atividades. Sendo assim, a atividade possui um caráter de expansão ao longo do tempo.

Porém, a criação de novas atividades leva tempo. É necessário criar novas relações, ou seja, novos instrumentos mediadores, novas regras de convivência e nova divisão de trabalho.

Toda atividade está imersa em uma rede de relações com outras atividades. Não existe atividade isolada e sem relação com outras no mundo. Assim, é plausível entender que, ao mudar uma atividade, uma perturbação possa ser gerada, mudando as demais atividades da rede.

Por exemplo, recentemente no Brasil tivemos a greve de caminhoneiros, cujo principal motivo foi o preço dos combustíveis. A atividade de transporte de cargas ficou paralisada e, como essa atividade está inserida numa rede de atividades, a greve gerou uma perturbação em toda a rede: a diminuição do abastecimento residencial despertou o temor nas donas de

casas de ficarem sem alimento nas semanas seguintes. Com o aumento da demanda por produtos alimentícios, os supermercados venderam acima da média usual, gerando a falta de alguns produtos nos estoques já nos primeiros dias de greve – fato que afetou outras atividades dependentes desses produtos. Ou seja, ao perturbar um elemento da rede, haverá uma perturbação nas atividades vizinhas, determinando novas necessidades e, conseqüentemente, gerando a transformação das atividades.

O objetivo dessa tese é verificar a possibilidade de gerar intencionalmente uma perturbação em uma das atividades de uma rede de atividades e identificar como essa perturbação se propaga ao longo da própria rede. Concretamente, essa perturbação foi feita por meio da mudança de abordagem dos conteúdos programáticos na disciplina de Física I que está inserida em um curso de Licenciatura em Química.

A principal hipótese desse trabalho é a de que, ao contextualizar os conteúdos da disciplina nos problemas enfrentados pelos alunos em seu cotidiano ligado ao campus do Instituto Federal de São Paulo da Cidade de São José dos Campos, ocorreria um afloramento das tensões e contradições do campus, gerando a necessidade de mudança na rede de atividades pertencentes ao curso. A expectativa era a de que essa perturbação permitiria ações de melhoria nas condições sociais das pessoas que frequentam o instituto, na qualidade de ensino oferecido no campus e, em particular, no curso de química.

Para a melhor compreensão do problema é necessário um aporte teórico que fundamente toda a metodologia e criação da intervenção da pesquisa. Assim, a próxima seção se inicia abordando a tese psicológica que sustenta todo o trabalho: a relação indissociável sujeito-objeto, elemento central para se compreender a Teoria da Atividade.

2.1. ATIVIDADE HUMANA COMO UNIDADE DE ANÁLISE

2.1.1. RELAÇÃO SUJEITO-OBJETO

O grupo liderado por Lev Semenovitch Vygotsky, no início do século XX, começou a desenvolver pesquisas na área da psicologia. O grupo tinha como objetivo trazer uma nova psicologia, que se afastava do subjetivismo e de uma lógica puramente formal, e se baseasse numa lógica dialética, criticando as teorias psicológicas predominantes da época.

Baseado na abordagem materialista dialética da análise da história humana, acredito que o comportamento humano difere qualitativamente do comportamento animal, na mesma extensão em que diferem a adaptabilidade e desenvolvimento dos animais. O desenvolvimento psicológico dos homens é parte do desenvolvimento histórico geral de nossa espécie e assim deve ser entendido. A aceitação dessa proposição significa termos de encontrar uma nova metodologia para a experimentação psicológica. (VYGOTSKY, 2007, p.62)

Os pontos iniciais da pesquisa e das hipóteses do grupo foram a relação do pensamento com a linguagem, principalmente na fase inicial da vida, ou seja, analisando a relação do pensamento e da linguagem nas crianças, desenvolvendo diversos experimentos e estudos com essa faixa etária.

Ao apresentar a sua pesquisa, Vygotsky deixa clara a metodologia que usará: uma metodologia que analisa o problema de forma genética, e não apenas fenotípica. Para isso, ao estudar um problema complexo como este (da relação entre o pensamento e linguagem com a dificuldade de se ter acesso ao objeto de pesquisa), Vygotsky deixa claro como escolhe a sua unidade de análise.

Essa pode ser qualificada como análise que decompõe em unidades a totalidade complexa. Subentendemos por unidade um produto da análise que, diferente dos elementos, possui todas as propriedades que são inerentes ao todo e, concomitantemente, são partes vivas e indecomponíveis dessa unidade. (Vygotsky, 2009, p.8)

A unidade que sintetiza essa perspectiva é a relação sujeito-objeto. Esse par não pode ser dissociado em uma análise segundo essa perspectiva teórica. Logo, não se pode olhar apenas o sujeito ou apenas o objeto. Nessa perspectiva dialética, dois elementos compõem uma totalidade indivisível, uma unidade em movimento, transformando mutuamente sujeito e objeto, como se

pode identificar no excerto a seguir, em que Vygotsky aponta a relação sujeito-objeto como a relação homem-mundo:

A abordagem dialética, admitindo a influência da natureza sobre o homem, afirma que o homem, por sua vez, age sobre a natureza e cria, através das mudanças nela provocadas, novas condições naturais para a sua existência. (VYGOTSKY, 2007, p.62)

Esse par dialético vem na superação de uma linha de pesquisa da época que usava uma relação imediata entre o sujeito e o objeto. Ao se gerar um estímulo, se espera uma determinada resposta e, de acordo com Vygotsky (2007), toda forma elementar de comportamento pressupõe uma reação direta com a situação-problema defrontada pelo organismo, o que era representado por meio da relação “Estímulo – Resposta”.

Usando uma nova metodologia, na qual não se prende apenas ao resultado do experimento, mas dá-se ênfase ao processo que leva a tal resultado, o grupo liderado por Vygotsky começa a entender que entre o estímulo e a resposta há fenômenos ainda não estudados e que ganham destaque a partir dos trabalhos do grupo.

A análise psicológica de objetos deve ser diferenciada da análise de processos, a qual requer uma exposição dinâmica dos principais pontos constituintes da história dos processos. (VYGOTSKY, 2007, p. 63)

Nesse trecho, há dois pontos fundamentais para a teoria que se seguiu: o dinamismo e a historicidade. Já que o processo está sendo analisado, é necessário entender que as relações estabelecidas não são fixas e que, ao longo da história, sofrem transformações de acordo com a ação do humano na natureza e da natureza no humano, mutuamente, ou seja, o desenvolvimento do par dialético humano-mundo.

Estudar alguma coisa historicamente significa estudá-la no processo de mudança: esse é o requisito básico do método dialético. Numa pesquisa, abranger o processo de desenvolvimento de determinada coisa, em todas as suas fases e mudanças – do nascimento à morte –, significa, fundamentalmente, descobrir sua natureza, sua essência, uma vez que “é somente em movimento que um corpo mostra o que é”. Assim, o estudo histórico do comportamento não é um aspecto auxiliar do estudo teórico, mas sim sua verdadeira base. (VYGOTSKY, 2007, p.68)

A atividade mediada é a grande inovação nesse processo de investigação realizado por Vygotsky. Como dito anteriormente, ao analisar a

relação sujeito-objeto, os estudos mostraram que esta relação não se dá de forma imediata, mas sim de maneira mediada, através de signos e instrumentos que são colocados como artefatos mediadores.

A invenção e o uso de signos como meios auxiliares para solucionar um dado problema psicológico (lembrar, comparar, coisas, relatar, escolher etc.) é análoga à invenção e uso de instrumentos, só que agora no campo psicológico. O signo age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho. (VYGOTSKY, 2007, p.52)

Portanto, todas as relações psicológicas superiores são mediadas de acordo com a figura do triângulo que se popularizou, mostrando que entre o estímulo e resposta há um processo no meio o chamado estímulo auxiliar representado pela letra X na figura a seguir.

Figura 2 - figura que representa a mediação entre estímulo e resposta por meio de um estímulo de segunda ordem.

Fonte: Vygotsky (2007).

Nesse novo processo, o impulso direto para reagir é inibido, e é incorporado um estímulo auxiliar que facilita a complementação da operação por meios indiretos (VYGOTSKY, 2007, p.34). Com isso, os seres humanos se afastam do desenvolvimento biológico animal e criam novos processos psicológicos mediados e, portanto, enraizados na cultura humana.

A operação com os artefatos mediadores são resultado de um processo prolongado e complexo, isso porque os sujeitos em atividade vão tendo contato com diversos artefatos mediadores que foram se estabilizando historicamente, Vygotsky ressalta esse fato.

Isso significa que a atividade de utilização de signos nas crianças não é inventada e tampouco ensinada pelos adultos; em vez disso, ela surge de algo que originalmente não é uma operação com signos, tornando-se uma operação desse tipo somente após uma série de transformações qualitativas. Cada uma dessas transformações cria

as condições para o estágio seguinte e é, em si mesma, condicionada pelo estágio precedente; dessa forma, as transformações estão ligadas como estágios de um mesmo processo e são, quanto a sua natureza, históricas. (VYGOTSKY, 2007, p.41)

Vygotsky (2009) destaca que a atividade intelectual dos sujeitos é voltada para a realidade e constituinte de uma das formas fundamentais de adaptação a novas condições. Portanto, ao se mudar as condições para uma determinada ação, faz com que os sujeitos transformem a sua atividade para superar a falta de condições.

Por exemplo, quando se tratava de desenho livre, complicamos a situação visando a que no momento necessário a criança não tivesse à mão o lápis colorido necessário, papel, tinta, etc. Em suma, suscitamos experimentalmente perturbações e complicações no livre curso da atividade infantil. (VYGOTSKY, 2009, p. 53)

Essa falta de condições para a realização, Vygotsky chamou de perturbações na atividade infantil, o que se assemelha ao que vem sendo proposto nesse trabalho. Quando perturba-se a rede de atividade do curso de Licenciatura em Química, ao invés de subtrair, novas condições foram introduzidas para que viesse ao plano da consciência as contradições dessa atividade, para que ela pudesse ser superada.

Nos estudos de Vygotsky, vários conceitos foram introduzidos. No entanto, o autor não conseguiu dar a mesma ênfase ou aprofundar todos eles – o que poderia ter sido possível caso a vida do autor fosse mais prolongada. Por exemplo, Engeström (2016) chama a atenção de que Vygotsky, por ter uma tendência intelectualista, foi levado a um tipo de ênfase unilateral nos signos e significados das palavras, e a categoria mais ampla de artefatos mediadores não foi elaborada mais profundamente por ele.

Outro conceito, pouco explorado, mas que aparece nos trabalhos de Vygotsky é o de “necessidade”, principalmente por ser elucidado como gerador da atividade humana no próximo subcapítulo. Vygotsky (2009) aponta que são as necessidades que movem o pensamento, ressaltando que toda adaptação à realidade é orientada por necessidades.

Os fundamentos para a extrapolação do individualismo para o coletivo já apareciam nos textos de Vygotsky, mas não foram explorados pelo autor, que se debruçou no problema do pensamento e linguagem, chegando à

conclusão de que o desenvolvimento do pensamento e da linguagem depende dos instrumentos de pensamento e da experiência sociocultural da criança (VYGOTSKY, 2009).

Passando da linguagem para a atividade humana e do pensamento para a consciência, o aspecto coletivo aparece nos seguintes trechos aprofundados por Leontiev, um integrante do grupo liderado por Vygotsky:

Sem objetivo não é possível, evidentemente, nenhuma ação voltada para um fim, nem existência desse fim nos explica, de maneira nenhuma, todo o processo de sua obtenção em seu desenvolvimento e estrutura. [...] A existência de um fim é um momento necessário, mas não suficiente para o surgimento de uma atividade voltada para um fim. Não pode surgir nenhuma atividade endereçada a um fim sem que existam o objetivo e o problema que aciona e orienta esse processo.

Mas a existência do objetivo e da tarefa ainda não garante que se desencadeie uma atividade efetivamente voltada para a vida e que essa existência não tenha a força mágica de determinar e regular o fluxo e a estrutura dessa atividade. (VYGOTSKY, 2009, p. 160)

Mais à frente deste trecho, o autor continua:

É evidente que quando explicamos a natureza de um processo psicológico que redunda na solução do problema, devemos partir do objetivo, mas não podemos nos limitar a ele.

Já dissemos que o objetivo não é a explicação do processo. A questão central, fundamental, vinculada ao processo de formação de conceito e ao processo de atividade voltada para um fim, é o problema dos meios através dos quais se realiza essa ou aquela operação psicológica, essa ou aquela atividade voltada para um fim.

De igual maneira, não podemos explicar satisfatoriamente o trabalho como atividade humana voltada para um fim, afirmando que ele é desencadeado por objetivos, por tarefas que se encontram diante do homem; devemos explicá-lo com o auxílio do emprego de ferramentas, da aplicação de meios originais sem os quais o trabalho não poderia surgir. (VYGOTSKY, 2009, p.161)

Esse último trecho mostra que Vygotsky já tinha claro que a atividade era orientada a um objetivo/objeto e que era através dos instrumentos que medeiam o sujeito e objeto que se pode concretizar tal atividade. Porém, a sua morte prematura aos trinta e quatro anos, fez com que esse estudo não pudesse ser aprofundado, tendo sido retomado por Leontiev.

Há uma clara relação entre o desenvolvimento com a necessidade de superar as contradições que são colocadas aos sujeitos no decorrer das

atividades, contradições estas que surgem da relação humano-mundo e da dinâmica das transformações mútuas que ocorrem nessa relação.

Onde o meio não cria os problemas correspondentes, não apresenta novas exigências, não motiva, nem estimula com novos objetivos o desenvolvimento do intelecto, o pensamento do adolescente não desenvolve todas as potencialidades que efetivamente contém, não atinge as formas superiores ou chega a elas com extremo atraso. (VYGOTSKY, 2009, p.171)

Aqui, apesar de não ter esse sentido, pode-se apontar que o que autor chama de problemas pode ser entendido como contradições, as quais serão mais aprofundadas por Engeström. Pode-se dizer, também, que o desenvolvimento do intelecto pode ser entendido como desenvolvimento humano, e os novos objetivos como um objeto que vai se transformando ao longo da atividade humana. Essas contradições que aparecem na dinâmica da atividade humana são o que motiva os sujeitos a superarem-nas para que possam alcançar seus objetivos.

A maioria dos conceitos introduzidos e não aprofundados por Vygotsky foi explorada por seus colaboradores após a sua morte. Entre eles, Leontiev explorou o conceito de atividade, ampliando a relação entre o individual e o coletivo, e o desenvolvimento do pensamento e desenvolvimento humano, mostrando como a história é o condutor desse movimento de transformação e desenvolvimento.

2.1.2. ATIVIDADE HUMANA

Como visto anteriormente, a atividade é um conceito que foi definido por Marx com objetivo de estudar as relações do capital – um conceito intimamente ligado ao trabalho, já que a espécie humana tem a capacidade de transformar a natureza por meio do trabalho.

A atividade é uma unidade de análise, pois trata-se da menor parte possível de se expressar o trabalho humano sem que se percam as principais características do objeto de pesquisa que está sendo analisado. Esse conceito foi usado por Vygotsky de uma maneira não aprofundada, pois o foco se manteve no problema da relação entre o sujeito-objeto no processo de desenvolvimento humano em situações de aprendizagem, não sendo necessário um estudo que envolvesse situações sociais mais amplas ao conceito de atividade.

Dando continuidade aos estudos e trabalhos de Vygotsky, Alexis Leontiev se aprofunda no estudo da atividade. Considerando que o trabalho no modelo de produção capitalista não é mais uma atividade individual, mas uma atividade coletiva, identificou-se que o indivíduo está ligado a diversas partes da atividade humana e, em grande parte das vezes, não tem mais acesso direto ao objeto dessa atividade.

Para estudar a atividade humana, Leontiev faz uma comparação na maneira como animais e humanos transformam a natureza, mostrando que, apesar de alguns animais suprirem as suas necessidades por meio de ações coletivas, como abelhas ou formigas, eles trabalham de forma individual, tomando conhecimento do outro como toma conhecimento do próprio objeto.

Por complexa que seja a atividade instrumental dos animais jamais tem o caráter de um processo social, não é realizada coletivamente e não determina as relações de comunicação entre os seres que a efetuam. Por outro lado, por complexa que seja, a comunicação instintiva entre os membros de uma associação animal jamais se confunde com a atividade produtiva dos animais, não depende dela, não é mediatizada por ela. (LEONTIEV, 1978, p.75)

Após essa comparação, o autor define o trabalho humano e a organização de como realiza trabalho.

O trabalho humano, em contrapartida, é uma atividade originalmente social, assente na cooperação entre indivíduos que supõe uma divisão técnica, embrionária que seja, das funções de trabalho; assim o trabalho é uma ação sobre a natureza, ligando entre si os participantes, mediatizando a sua comunicação. (LEONTIEV, 1978, p.75)

Um exemplo tradicionalmente utilizado para ilustrar a atividade humana é a atividade de caça primitiva. Esse exemplo foi utilizado pelo próprio Leontiev e se trata de uma atividade de baixo grau de complexidade, o que facilita a exemplificação da coordenação de ações e das condições de execução. Entretanto, as atividades nos dias atuais envolvem redes de ações maiores, tornando-as muito mais complexas e difíceis de serem analisadas e compreendidas.

O engajamento em uma atividade se inicia com uma necessidade dos indivíduos, por exemplo, a fome ou o frio, que serão satisfeitos quando se tiver alimento ou pele de algum animal para se vestir, assim a atividade de caça se inicia. Portanto, a objetivação dessa atividade se dá no abate de um animal que servirá de alimento e roupa. Esse é o motivo da atividade. De acordo com o autor, o motivo designa aquilo que a necessidade concretiza de objetivo nas condições consideradas e para as quais a atividade se orienta, o que a estimula (LEONTIEV, 1978).

A partir desse motivo, são estabelecidos objetivos que serão executados por meio de ações. As ações são um nível hierárquico abaixo da atividade, elas estão em um plano consciente dos sujeitos que coordenadas levarão a atividade atingir seu objetivo. Desse modo, no exemplo da caça, são ações: encontrar a possível presa, encurralar a caça, espantar com barulho, armar um local para a armadilha, abater o animal, limpar a carne e tirar a pele, e dividir entre todos do grupo. O motivo será atingido e a necessidade que gerou a atividade será satisfeita após a conclusão de todas essas ações, que necessariamente precisam ser coordenadas, pois se uma não funcionar, a dinâmica da atividade mudará ao longo da própria atividade, considerando uma escala de tempo pequena, já que a atividade sempre se transforma devido às contradições em uma escala de tempo maior.

De acordo com Leontiev, ação é:

[...] um processo dirigido a um objetivo consciente. A característica especial deste processo é que o objetivo consciente, em que o processo é dirigido, pode não ser a mesma coisa, e não é a mesma coisa que satisfaz a necessidade que motivou a ação em geral. (LEONTIEV, 2005, p.62-63 – tradução nossa)

De acordo com o trecho, o que difere ação de atividade – e é fundamental que se entenda essa diferença – é que a atividade tem um motivo que não se objetiva no mesmo objeto da ação. A ação pode estar direcionada a outro objeto que não satisfaça a necessidade que desencadeou a atividade. Por exemplo, ao espantar a caça, o indivíduo não satisfaz a sua fome e o seu frio, porém contribui para que o motivo da atividade seja alcançado, essa sua ação tem como objeto espantar o animal, e não torná-lo alimento.

Os indivíduos possuem instrumentos mediadores para executar as ações, estes podem ser tanto intelectuais, quanto materiais fazendo com que existam condições para que a ação seja executada. As condições implicam em um nível hierárquico mais abaixo, chamado por Leontiev de operações. As operações estão ligadas às condições necessárias para as ações e estão fora da consciência imediata dos indivíduos. Tais operações são necessárias e suportam as ações que, coordenadas, emergem na atividade.

No exemplo da caça, o caçador pode usar ferramentas para abater o animal, como por exemplo, uma lança. Para tanto, há operações que na ação medeiam e dão condições para o uso da lança, por exemplo, o manuseio da lança, a construção de uma lança e assim por diante. No momento da caça esses elementos não são percebidos conscientemente pelos indivíduos. Pode-se dizer, então, que as operações já são atividades internalizadas e estão em um nível hierárquico inferior na rede de atividades, pois são realizadas sem que os indivíduos tenham consciência imediata de que estão as realizando.

A operação pode ser entendida como uma ação, mas quando ela passa fazer parte de outra ação, se torna mecânica, fora da consciência imediata do sujeito, e se torna uma parte das condições, ou seja, uma operação. Para Leontiev:

[...] a gênese da ação reside nas relações de troca de atividades; em vez disso, toda operação é o resultado da metamorfose da ação que ocorre porque está incluída em outra ação e sua subsequente "tecnificação". (LEONTIEV, 1983, p.86 – tradução nossa)

Assim, a dinâmica da atividade pode ser ilustrada de acordo com a seguinte figura:

Figura 3 - Dinâmica e relações da atividade de acordo com Leontiev.

Fonte: Autoria própria.

Essa é a estrutura da unidade de análise de qualquer atividade humana, contendo todos seus níveis hierárquicos. Dessa forma, Leontiev consegue descrever a atividade como a menor unidade de análise possível sem que perca a sua essência e qualidades. Quando se olha uma ação ou operação isoladamente, não se pode falar da totalidade de uma atividade pois só há acesso a uma determinada perspectiva que não contém as mediações entre esses componentes.

Por outro lado, pode-se considerar uma ação como uma atividade. Assim, o que eram operações, nesse nível hierárquico, podem ser consideradas ações. Nessa perspectiva, cada ação de uma atividade, analisada individualmente, pode ser entendida como uma atividade. Isso permite compreender a atividade como um sistema com diversos níveis hierárquicos, tanto superiores, quanto inferiores. Essa ideia é importante para se analisar problemas complexos, já que se pode identificar o nível hierárquico que interessa à pesquisa particular do sistema. A identificação da unidade de análise como uma totalidade dentro de totalidades permite considerá-la sem que se percam as relações com o resto do sistema. Dessa forma, investigamos dialeticamente uma unidade que é parte do sistema mais amplo e, ao mesmo tempo, consideramos suas relações com o resto do sistema.

Pode haver um limite inferior quando a ação se torna individual, depende apenas de um único sujeito e perde seu caráter coletivo, deixando, assim, de ser uma atividade. Por outro lado, não haveria um limite superior, pois uma atividade pode ser ação de uma atividade que está em um nível hierárquico superior, e sempre há uma expansão da atividade, fazendo a rede ficar cada vez mais complexa nas relações. Por isso, não é possível chegar a todas as relações de uma rede.

Entretanto, alguns fatores que influenciam na dinâmica da atividade tais como a divisão do trabalho, as regras, entre outros, não foram abordados por Leontiev, que mantinha sua preocupação com a explicação de como a atividade está relacionada ao desenvolvimento da consciência, e considerava que esse desenvolvimento só ocorre em atividade, portanto coletivamente. Esse aprofundamento será descrito na próxima seção, que detalha o Sistema de Atividade, no qual foi aprofundado cada aspecto de uma atividade.

2.1.3. SISTEMAS DE ATIVIDADES

A ideia de sistema de atividades foi aprofundada na tese de doutorado de Yrjö Engeström (1987). O autor pretendia estudar a mudança social por meio de obras literárias que demarcavam uma determinada época com uma descrição aguçada do contexto social que os personagens viviam. Como resultado, Engeström propôs um diagrama em que colocou as relações internas da atividade, descrevendo cada uma delas e deixando mais claras as fundamentações propostas por Leontiev e Vygotsky.

Engeström explicitou quatro premissas sobre atividade: I. é a menor unidade que ainda preserva a essência e as qualidades por trás de qualquer atividade complexa; II. tem caráter dinâmico e transformacional; III. é um fenômeno ecológico contextual, uma relação entre indivíduo e mundo externo; IV. é um fenômeno culturalmente mediado.

Figura 4 – Estrutura geral da forma animal de atividade e estrutura da atividade na transição do animal para o homem

Fonte: Engeström (2016).

O esquema apresentado na figura 4 foi proposto a partir da análise da atividade animal, na qual o animal interage com a espécie que pertence e com o ambiente natural. Ao longo de sua evolução, algumas espécies passam a fazer uso de ferramentas simples para interagir com o ambiente e modificá-lo de certa maneira.

Ao considerar outros animais que se organizam de maneira coletiva, pode-se levar em conta a divisão de trabalho, mesmo que ainda primitiva.

Essas mudanças ainda não estão claras para a separação animal e o humano, mas a partir delas é que se dão os sistemas de atividade humano, de acordo com a figura a seguir.

Figura 5 - O sistema de atividade

Fonte: Engeström (2016).

Segundo Engeström, houve uma grande mudança que levou a evolução cultural humana, descrita a seguir:

A grande mudança em direção a evolução cultural humana – especificamente a forma de atividade humana – requer que aquelas que eram consideradas mudanças separadas ou mediadores emergentes se tornem agora fatores determinantes unificados. Ao mesmo tempo, o que era considerado natural e ecológico agora se torna econômico e histórico. (ENGESTRÖM, 2016, p.104)

Assim, a atividade humana é mais complexa, evolui com relações que não ocorrem na atividade animal, justamente aquelas relações que expressam esse novo caráter econômico e histórico. Na figura 4, o que antes era atividade adaptativa do indivíduo ao meio passa a ser consumo, sendo subordinada à produção, distribuição e à troca – aspectos agora dominantes na atividade humana (figura 5).

A definição de cada um desses novos aspectos é dada por Marx na introdução de seu livro *Grundrisse*, na qual é citada por Engeström:

A produção cria os objetos que correspondem a necessidades específicas; a distribuição os divide de acordo com as leis sociais; a troca separa as parcelas adicionais das quantias já divididas de acordo com as necessidades individuais e, finalmente, no consumo, o produto sai desse movimento social e se torna um objeto direto e servidor da necessidade individual, satisfazendo-o, ao ser consumido. Dessa forma, a produção parece ser ponto de partida, o consumo; a

conclusão, e a distribuição e a troca; o meio [...] (MARX, 1973, p.89 *apud* ENGESTRÖM, 2016 p.106)

Apesar de ter caracterizado as relações que dividem o triângulo principal, Engeström não deixa claro como se caracteriza a produção, a troca, a distribuição e o consumo no sistema de atividade. Assim, estes elementos da atividade acabam sendo deixados de lado na maioria das análises que seguem a metodologia desenvolvida por ele. Na figura 5, cada subtriângulo, pode ser visto como uma ação da atividade, ou seja, pode ser visto como uma atividade de um nível hierárquico inferior, se considerar o sistema de atividades social. Esses subtriângulos são: a relação Sujeito – Instrumento – Objeto, já descrito anteriormente por Vygotsky, onde se dá a produção; outro é a relação entre Sujeito – Regras – Comunidade, onde se dão as relações de troca; e por último a relação entre Objeto – Divisão do trabalho – Comunidade, onde se dá a distribuição. O subtriângulo central é onde ocorre o consumo da dinâmica entre o Sujeito – Objeto – Comunidade.

A sociedade humana atual possui relações complexas entre suas diversas atividades, ou seja, uma atividade está em relação com a outras, e na maioria das vezes isso ocorre sem que os sujeitos percebam essas relações, em função das lacunas de mediação para o sujeito. É o recorte de análise que define qual totalidade deve ser analisada dentro da totalidade da rede de atividades. O resultado desse recorte não deve ser uma atividade, pois cada ação dentro de uma atividade superior pode ser considerada uma atividade se possuir a mesma estrutura interna proposta na figura 5, ou seja, podemos ilustrar essa estrutura conforme a figura 6.

Figura 6- Estrutura da atividade humana

Fonte: Camillo e Mattos (2014).

Portanto, a depender do nível de análise pretendido, a atividade pode ser entendida com níveis superiores ou inferiores, dentro da hierarquia da rede de atividade. Em suma, uma ação ou uma operação está hierarquicamente abaixo da atividade, mas pode ser considerada atividade, se tomada em seu nível como unidade de análise.

Para defender o uso do modelo sugerido na figura 4, Engeström parte de quatro premissas, citadas anteriormente. De acordo com o autor:

Primeiramente, discuto que o modelo é, na verdade, a unidade menor e mais simples que ainda preserva a unidade essencial e a qualidade integral que está por trás de qualquer atividade humana. [...]

Em segundo lugar, sustento que com a ajuda desse modelo, a atividade pode ser analisada em suas relações internas dinâmicas e nas mudanças históricas. No entanto, essa sustentação deve ser substanciada pelo uso e transformação do modelo na análise desenvolvimental de atividades concretas. (ENGESTRÖN, 2016, p.109)

Por outro lado, as duas premissas relacionadas ao fenômeno ecológico e contextual e as mediações ficam claras apenas com a figura 4.

Portanto, cabe esclarecer o que é cada componente do triângulo proposto como método de análise por Engeström, já que aparecem termos novos que antes não haviam sido sistematizados por Vygotsky e Leontiev.

O conceito de sujeito na teoria da atividade evolui ao longo do tempo. Por exemplo, Vygotsky estava interessado na relação sujeito-objeto levando em conta a relação no processo de desenvolvimento e aprendizado de um indivíduo no e com o mundo – processos nos quais o sujeito desenvolve suas funções psíquicas superiores. Essa relação, segundo Leontiev, é entendida como uma ação individual que está inserida em uma atividade humana, que definiu que indivíduos realizam ações que, quando coordenadas, levam a concretizar o motivo da atividade no seu objeto.

O sujeito da unidade de análise criada por Engeström representa sujeitos que tenham o mesmo objeto em comum, ou seja, que estão numa mesma atividade. Isto permite afirmar que as ações individuais, coordenadas, emergem numa atividade, a qual se movimenta a partir da superação de

contradições – conceito fundamental que será descrito em breve. Engeström explica como uma ação individual de escrever um texto para um congresso que se tornaria um capítulo de livro faz com que o sujeito na unidade de análise mude:

O Sujeito foi alterado. Não é mais o "eu" como indivíduo. Em vez disso, eu me coloco em um grupo internacional diversificado de acadêmicos (novo sujeito da atividade) que criaram essa organização. As questões centrais da teoria da atividade continuam sendo o objeto que conecta minhas ações individuais com a atividade coletiva. No entanto, o resultado projetado não é mais momentâneo e situacional; ao contrário, consiste em significados novos, objetivados socialmente importantes e em novos padrões de interação relativamente duradouros. É essa projeção do objeto ao resultado que, não importa quão vagamente imaginado, funciona como o motivo desta atividade e dá um significado mais amplo às minhas ações. Além do legado da escola histórico-cultural objetivada em textos, os artefatos mediadores mais importantes nessa atividade sistema são as reuniões e publicações internacionais. (ENGESTRÖM, 1999, p.31)

Assim, quando esse triângulo é utilizado como unidade de análise, é necessário que o sujeito represente um grupo de sujeitos individuais particulares que estão coordenados em satisfazer a necessidade que se concretiza em um objeto comum a todos.

Os instrumentos mediadores expressam a mediação do sujeito com o objeto, afinal sujeito e objeto não se relacionam sem mediação. Os instrumentos podem ser ferramentas ou signos. Quando se utiliza o modelo triangular para a atividade, os instrumentos mediadores representam toda forma de mediação que permite o sujeito a acessar o objeto. Por exemplo, ao observar a lua no céu e notar que ela está crescente, o sujeito está sendo mediado pelo conhecimento do conceito de fases da Lua, e pode também ser mediado por um telescópio que lhe permita outra relação com o objeto Lua ou, ainda, pode estar mediado por um conhecimento popular, como a regência da fase da Lua na época de se cortar o cabelo. Todos esses exemplos são instrumentos mediadores dessa atividade.

Como veremos, a parte fundamental da atividade é o objeto para a qual ela está orientada. O objeto é o que satisfaz o motivo da atividade que foi gerado devido a uma necessidade humana. Desse modo, é necessário identificar o objeto daquela atividade, tentando buscar o que está motivando aqueles sujeitos a realizarem as ações.

O objeto é concretizado na medida em que a atividade se realiza. Entretanto, a própria dinâmica da atividade faz com que o objeto da atividade também seja dinâmico. Dependendo do modo como vão se estabelecendo as ações e as condições para realizá-las, a própria atividade se transforma, transformando também seu objeto.

O objeto da atividade tem um caráter duplo, já que pode ter um sentido para o indivíduo particular, que faz parte da atividade, e um significado de transformação social, como se pode entender no trecho abaixo:

O objeto é um convite à interpretação, formação do sentido pessoal e transformação social. É necessário distinguir entre o objeto generalizado do sistema de atividade historicamente emergente e o objeto específico como o que aparece a um sujeito específico, num dado momento, numa dada ação. O objeto generalizado está conectado ao significado societal, o objeto específico está conectado ao sentido pessoal. (ENGESTRÖM e SANNINO, 2016, p.381, tradução nossa)

Quando consideramos a parte de baixo do triângulo, verificamos que é composta por três outros conceitos, se compararmos ao tradicional triângulo de Vygotsky, descrito no subcapítulo de relação sujeito-objeto (seção 2.1). Assim, para uma análise completa da atividade, é necessário levar em conta as *Regras*, a *Comunidade* e a *Divisão do trabalho*. De acordo com Engeström e Sannino:

A comunidade compreende os indivíduos e subgrupos que compartilham o mesmo objeto geral. A divisão de trabalho se refere a divisão horizontal das tarefas e divisão vertical do poder e status. Finalmente as regras se referem às regulamentações explícitas e implícitas, normas, convenções e padrões que limitam as ações dentro do sistema de atividade. (ENGESTRÖM e SANNINO, 2016, p.380)

Agora que a atividade, como unidade de análise, teve seus termos apresentados, será introduzido um aspecto fundamental da teoria, a fonte do movimento da atividade: a contradição. De acordo com Engeström:

A contradição essencial é a exclusão mútua e a dependência mútua simultânea entre o valor de uso e o valor de troca em cada mercadoria. Essa natureza dupla e inquietação interna é característica de todos os cantos da estrutura triangular da atividade. Ela penetra os ângulos do sujeito e da comunidade porque a própria força do trabalho é um tipo especial de mercadoria. (ENGESTRÖM, 2016, p.112)

Essa contradição principal é o motor da atividade, o que faz com que ela seja dinâmica. Assim, a contradição interna da atividade não significa um

problema, mas sim aquilo que faz com que o objeto tenha sentidos diferentes, para sujeitos diferentes.

[...] essa contradição principal invasiva assume uma forma específica e adquire seus conteúdos específicos de maneira diferente em cada fase histórica e em cada sistema de atividade. Mais importante, as contradições são a força propulsora da transformação. O objeto de uma atividade é sempre internamente contraditório. São estas contradições internas que tornam o objeto um alvo móvel, motivador e gerador de futuro. (ENGESTRÖM e SANNINO, 2016, p.380)

Essas contradições internas vão acumulando historicamente tensões estruturais na atividade, essas tensões fazem com que haja a necessidade de que os sujeitos da atividade executem tarefas cotidianas de maneira diferente, mudando a vida desses sujeitos e a própria atividade. Assim, de acordo com Engeström (2016), dentro da estrutura de qualquer atividade produtiva específica, a contradição é renovada com o conflito entre ações individuais e o sistema de atividade total.

As contradições internas à dinâmica da atividade e as contradições com as atividades vizinhas foram colocadas por Engeström em quatro categorias, que ele chamou de contradições primárias, secundárias, terciárias e quaternárias.

Figura 7 - Níveis de contradição dentro do sistema de atividade

Fonte: Engeström (2016, p.116)

Engeström resume suas categorias com os seguintes níveis, de acordo com a figura 7:

Nível 1: Contradição interna primária (natureza dupla) dentro de cada componente constituinte da atividade central.

Nível 2: Contradições secundárias entre os constituintes da atividade central.

Nível 3: Contradição terciária entre o objeto/motivo da forma dominante da atividade central e o objeto/motivo de uma forma da atividade central culturalmente mais avançada.

Nível 4: Contradições quaternárias entre atividade central e suas atividades vizinhas. (ENGESTRÖM, 2016, p.116)

Essas contradições levam ao movimento e ao desenvolvimento da atividade e de seu objeto, assim como ao desenvolvimento dos sujeitos que participam dela.

Outro aspecto fundamental para a pesquisa aqui realizada é a perspectiva metodológica da investigação baseada na teoria da atividade. Na metodologia desenvolvida por Engeström, foram categorizados sete princípios que devem guiar uma pesquisa que tem como fundamento esse referencial.

O primeiro princípio é que o *sistema de atividade é orientado a um objeto, possui instrumentos mediadores e é coletiva* (ENGESTRÖM, 2001). A atividade é a unidade de análise primordial, ou seja, ao expressar a atividade no triângulo, descrito anteriormente, seus constituintes precisam ser identificados para que o sistema de atividade seja usado como unidade de análise, assim como a relação entre a atividade central e as suas vizinhas, para que se possa ter conhecimento das contradições de nível 4.

O segundo princípio é a *multivocalidade* do sistema de atividades, pois a atividade, por ser coletiva, é realizada por diferentes sujeitos que possuem múltiplos interesses, tradições e pontos de vistas (ENGESTRÖM, 2001). Isso acarreta em uma complexidade da atividade, pois a divisão de trabalho implica que os sujeitos tenham papéis diferentes na atividade, cada um com sua intencionalidade e carregando sua própria história. Assim, surgem diferentes modos de ver regras, instrumentos mediadores e convenções, que aparecem de diferentes formas nas diversas ações da atividade. Dessa forma, ao longo da atividade são necessárias ações de negociação de sentidos e significados, pois ela é uma fonte de inovação, mas também uma fonte de tensões.

A *historicidade* é o terceiro princípio metodológico da teoria da atividade. Os sistemas de atividade se transformam ao longo do tempo,

portanto a origem dos problemas e das potencialidades (ENGESTRÖM, 2001) da atividade pode ser encontrada na própria história daquele sistema de atividade. Dessa forma, há uma necessidade de estudar a história de uma determinada atividade, assim como de seus objetos e das suas relações com a história global da rede de atividades na qual está inserida.

O quarto princípio é o de que as *contradições* são a fonte para que ocorram desenvolvimento e transformação nos sistemas de atividade (ENGESTRÖM, 2001). Isso ocorre quando estas contradições são superadas, transformando a atividade. Como dito anteriormente, vão sendo acumuladas devido as tensões com e entre sistemas de atividades.

O quinto princípio é o da possibilidade de *expansão do sistema de atividade*, essa expansão acontece quando o objeto ou motivo da atividade sofre mudança e ganha novos sentidos, de modo a incluir possibilidades radicais que não havia antes na atividade (ENGESTROM, 2001).

Mais recentemente, dois princípios da atividade foram incluídos, a *agência transformadora* e as *intervenções formativas* (SANNINO, 2016). A agência transformadora emerge ao longo da atividade ao ter contato com a estimulação dupla que não será explorado pela pesquisa e com o movimento de descensão do concreto ao abstrato e a ascensão do abstrato ao concreto que será explicado no subcapítulo 2.2, isso faz com que alguns dos sujeitos comecem a engajar na transformação da atividade. Já as intervenções formativas são organizadas pelos sujeitos transformadores em busca da superação das contradições da atividade para que mais sujeitos se engajem nestas transformações.

Esses sete princípios serão levados em conta na parte metodológica da pesquisa e na análise dos resultados, o próximo capítulo descreverá como cada um desses princípios foi contemplado na pesquisa.

2.1.4. REDE DE ATIVIDADES

Não existem atividades isoladas, pois sempre uma atividade está relacionada com outras atividades, pertencendo a redes coordenadas de atividades, emergindo em atividades mais complexas (MATTOS, 2016). Essa rede pode ser modelada como uma estrutura em diferentes níveis hierárquicos, assim as atividades podem estar em níveis hierárquicos, tanto superiores, quanto inferiores.

Para ilustrar esse conceito de rede de atividades, será usado um exemplo construído por Mattos (2016). O autor apresenta a aula de física como atividade de interesse, mostrando as suas ações e as operações que dão condições para que essa atividade se realize, de acordo com a figura 8.

Figura 8 - Representação da rede de atividades coordenadas com vários níveis hierárquicos.

Fonte: Mattos (2016)

Ao caracterizar a atividade “aula de física”, indica que ela está coordenada com níveis hierárquicos superiores, sendo ação da área de Ciências Naturais (Figura 9a). Essa área, no seu nível hierárquico, está coordenada com outras áreas, como as áreas das Ciências Humanas e

Linguagens, e podem ser entendidas como ações a atividade “escola”, de acordo com a figura 9b.

O limite dessa coordenação com níveis hierárquicos superiores e inferiores é definido pelo pesquisador frente ao seu objetivo de pesquisa. Assim, será necessário fazer um recorte na rede hierárquica e determinar qual será sua unidade de análise, já que se pode transitar por vários níveis hierárquicos do sistema.

Figura 9(a e b) - Representação da rede de atividades coordenadas em nível hierárquico superior.

Fonte: Mattos (2016)

Essa escolha de totalidade está descrita no seguinte trecho:

A hierarquização do sistema de atividades permite compreender a unidade de análise – a atividade analisada – como autônoma, mas não autossuficiente, dado que pertence a um sistema aberto. A arte está em determinar o nível hierárquico adequado do fenômeno a ser analisado, porém indicando suas relações com níveis hierárquicos mais complexos e menos complexos do sistema de atividades. Por exemplo, analisar uma aula de física como uma atividade implica em determinar as ações coordenadas que a compõem, assim como as condições concretas para as ações. (MATTOS, 2016, p.112)

Portanto ao analisar uma atividade, também devem ser considerados os níveis hierárquicos com os quais ela se relaciona, ou seja, a rede na qual está inserida. Isso porque há mediações entre as atividades na rede, por exemplo, para se alcançar o objetivo de uma atividade hierárquica superior pode ser necessário que se mude uma ação de uma atividade hierárquica inferior, assim há uma influência direta de uma atividade na outra.

Outro ponto importante na análise da rede de atividades são as atividades que pertencem ao mesmo nível hierárquico, ou seja, que estão coordenadas com a atividade analisada. É importante identificar como estão mediadas com a atividade principal para que se caracterizar qual é a coordenação entre elas.

Essa ideia de rede de atividades, como apresentada anteriormente, tem um limite inferior, se consideramos o nível hierárquico relativo a ação individual, que não poderia ser considerada uma atividade, já que se parte de um princípio que pressupõe a atividade coletiva. Por outro lado, não se identifica um limite superior, pois todas as atividades globais não estão coordenadas para uma atividade específica, não havendo um objeto global que irão alcançar juntas, são diversas atividades ocorrendo simultaneamente cada uma cuidando de uma necessidade humana específica, não havendo, até o momento, uma necessidade global que engaje uma atividade que seja superior a todas as outras.

Esse movimento de níveis hierárquicos e superação de contradições faz com que haja uma dinâmica na rede, exigindo mediações que expressam a relação entre as atividades, cabendo ao pesquisador identificar quais são as mediações entre as atividades, para entender como se dá esse dinamismo.

2.1.5. DINAMISMO DA REDE DE ATIVIDADES

Como há elos de relação entre as atividades, mediadores que emergirem em atividades de nível hierárquico superior irá percorrer a rede de certa maneira, mudando assim a dinâmica das atividades, pois serão necessárias novas mediações, devido às contradições geradas por esses novos mediadores. De acordo com Mattos:

Os sentidos das ações na atividade são estabelecidos na rede de relações desenvolvidas ao longo do processo histórico e dinâmico da gênese da própria atividade, que se dá na dinâmica da rede de atividades. Isto implica que há campos mediadores que apesar de emergirem em níveis hierárquicos superiores percolam toda a rede de atividades determinando sentidos às ações em outros níveis hierárquicos, como é o caso da legislação educacional. Essa mediação de níveis hierárquicos superiores é uma evidência de que a atividade é um sistema aberto e em movimento constante. (MATTOS, 2016, p.112)

Esses novos mediadores provocam tensões, deixam a rede em um estado de necessidade de mudança, as contradições vão se evidenciando com o surgimento da necessidade de movimento das diversas atividades da rede, estabelecendo novas ações. Esse movimento implica no movimento do próprio objeto das atividades que mudam de acordo com a mudança de seus mediadores.

A figura do triângulo usada por Engeström, na verdade, é um recorte de um determinado momento daquela atividade, pois esse dinamismo faz com que as transformações vão ocorrendo na atividade, transformando também suas ações e as operações, o que indica a mudança dos mediadores daquela atividade. As operações, por exemplo, podem voltar ao plano da consciência imediata dos sujeitos se tornando novas ações de uma nova atividade, assim como caminho inverso também pode acontecer, onde uma ação se torna uma operação, esses movimentos transformam a estrutura da rede de atividade.

A mudança de um objeto pode acontecer devido a vários fatores, por exemplo, a falta de condições para suprir a necessidade que gerou o motivo da atividade. Quando ocorre esse tipo de mudança é necessário adequar, na atividade, todas as ações e a coordenação entre elas, assim como, as operações que davam condições para que elas ocorressem. Dessa forma, ações e operações podem ser supridas ou suprimidas, modificando toda a

rede, já que todas elas, ações e operações, estão coordenadas entre si e com outras atividades. Dessa forma, as modificações dinâmicas percorrem a rede de atividades.

Essas transformações, como dito anteriormente, se estabelecem com a necessidade de superar as contradições historicamente acumuladas devido às tensões na dinâmica de funcionamento da atividade. Dependendo das transformações realizadas, a atividade pode expandir ou reduzir, modificando seu grau de complexidade e sua dinâmica fazendo aparecer, como sempre, novas contradições que devem ser superadas a partir de novas sínteses.

2.1.6. PERTURBAÇÃO DA REDE DE ATIVIDADES

A premissa desse trabalho é a de que há a possibilidade de se realizar uma perturbação na rede de atividade onde está inserida uma determinada atividade. Toda investigação realizada foi feita para determinar indícios de se ocorreram perturbações na rede de atividades em que está inserida a atividade do curso de Licenciatura em Química. Tal perturbação teria como ponto inicial, célula germe, uma intervenção na disciplina de Física I, uma das ações da atividade investigada. Essa intervenção foi inspirada nos conceitos pedagógicos freireanos de *contextualização* e *problematização* descritos no próximo subcapítulo.

O conceito de perturbação que estamos usando aqui, expressa alterações nas ações da atividade, de modo que seus sujeitos tomem consciência das contradições da atividade e passem a se engajar na sua superação. Dessa forma, participam conscientemente da transformação da atividade. Quando a perturbação se dá em um nível hierárquico abaixo da ação, não se atinge a transformação, porém mais tensões são geradas e acumuladas, tornando mais explícitas as contradições nos níveis hierárquicos superiores, provocando a necessidade de mudança da atividade hierárquica superior, mas com sujeitos que nem sempre tem com consciência das mudanças.

Portanto, o que está sendo a célula germe da transformação da atividade Campus São José dos Campos é uma atividade que está a alguns níveis hierárquicos abaixo. Logo, não se pode realizar a mudança em todo o sistema partindo apenas dela mesma, entretanto tem força para perturbar a vizinhança e assim perturbar os níveis hierárquicos superiores, até atingir o objetivo da intervenção de mudança na atividade central, hierarquicamente superior.

Essa perturbação percorre a rede gerando uma transformação não imediata, mas sim num complexo jogo de tensões que emergem em uma contradição, que se estabeleça na consciência dos sujeitos de modo que produzam mudanças na atividade para superar esta contradição. Entretanto, há a necessidade de um longo período para se verificar se a perturbação permitiu

a transformação ou não. No período de tempo em que ocorreu esta pesquisa não foi possível verificar a transformação almejada, porém identificamos os indícios dessa perturbação, ou seja, o surgimento de diferentes movimentos na rede de atividades que indicam a possibilidade da transformação acontecer.

Esses indícios não ocorreram somente na atividade que serviu de célula germe para a perturbação, mas em atividades vizinhas e nas atividades de nível hierárquico superior, chegando até à atividade central, na qual se pretendia a mudança. Assim, investigou-se qualquer movimento que se dirigiu para a transformação pretendida, ou seja, como as mediações criadas na célula germe chegaram as outras atividades do sistema.

A perturbação no sistema de atividades é carregada por mediadores, que se tornam os elos de relações entre as atividades. Como será colocado, os mediadores podem ser os sujeitos, o objeto compartilhado, os instrumentos mediadores compartilhados ou regras que percorram as atividades. Entretanto, os sujeitos que participam das diferentes atividades, que compartilham de objetos híbridos tem papel central na mediação das perturbações.

Para gerar essa célula germe por meio de uma intervenção freireana foi necessário estabelecer algumas relações dessa perspectiva com a Teoria da Atividade. Foi necessário criar um caminho teórico-metodológico comum que balizou a pesquisa realizada.

2.2. INSPIRAÇÃO FREIREANA

Com objetivo de realizar uma intervenção que perturbasse a rede de atividades na qual está inserida a disciplina de Física I do curso de Licenciatura em Química do campus de São José dos Campos do IFSP, foi preciso organizar um curso que contemplasse esse objetivo. Além disso, os alunos deveriam criar consciência dos problemas enfrentados por eles ao frequentar seu curso e conseguir relacionar tais problemas com as contradições internas da atividade campus.

Para organizar um curso que fosse contextualizado nos problemas levantados pelos alunos, foi utilizado o trabalho de Paulo Freire para fundamentar este objetivo de pesquisa. Assim, foram tomados alguns conceitos e metodologias, colocados em sua obra, para planejar uma intervenção. Por meio de um levantamento temático, realizado em um semestre com uma turma de Física II, foram estabelecidos os temas que balizaram a intervenção com a turma de Física I no semestre seguinte. Esta última se caracterizou como a atividade perturbadora, logo, a célula germe da perturbação.

Com a ampliação do Ensino Superior, começaram a ingressar nas universidades públicas mais estudantes vindos das classes populares; processo chamado de democratização do acesso à universidade. De acordo com Querubim (2013), um dos maiores riscos do processo de democratização do Ensino Superior é a prática da educação bancária, que nega o conhecimento como processo de busca, portanto há uma necessidade de mudança no modo como o Ensino Superior é tratado nas universidades públicas, principalmente esses novos campi que estão iniciando a formação de professores.

De acordo com Freire (2014) em *Educação como Prática da Liberdade*, esses novos estudantes precisam ser ouvidos e, de acordo com suas experiências, entender o processo democrático e necessidade de sua participação ativa na sociedade de que faz parte; uma participação que nós brasileiros não estamos acostumados. Paulo Freire destaca este aspecto no seguinte trecho:

Não há nada que mais contradiga e comprometa a emersão popular do que uma educação que não jogue o educando às experiências do debate e da análise dos problemas e que não lhe propicie condições de verdadeira participação. Vale dizer, uma educação que longe de se identificar com o novo clima para ajudar o esforço de democratização, intensifique a nossa inexperiência democrática, alimentando-a. (FREIRE, 2014, p.123)

Neste livro, Freire está falando da democratização do acesso à educação que estava ocorrendo na década de 60 do século passado, porém o Brasil passou por essa fase de transição e não aproveitou a oportunidade, por meio da educação, para desenvolver o que ele chama de consciência crítica, aumentando, assim, a participação popular nos rumos de nossa sociedade.

Apesar desse fato ter ocorrido na década de 1960, no início dos anos 2000, o Brasil passou por outra transição, a da abertura do Ensino Superior às classes populares. Além disso, se estabeleceu uma política de incentivo para que os estudantes optassem pelos cursos de Licenciatura. Em função disso, era fundamental haver uma mudança no Ensino Superior, para que por meio da educação houvesse uma transformação. Freire já apontava para a ideia de que:

[...] a educação teria de ser, acima de tudo, uma tentativa constante de mudança de atitude. De criação de disposições democráticas através da qual se substituísssem no brasileiro, antigos e culturoológicos hábitos de passividade, por novos hábitos de participação e ingerência, de acordo com o novo clima da fase de transição. (FREIRE, 2014, p.123)

Com base nesse novo clima de transição dos anos 2000 era esperado que as novas instituições de ensino, as universidades federais e institutos federais, então recém-criados e que possuísssem Ensino Superior, oferecessem aos alunos possibilidades maiores de participação nas decisões da universidade tornando-se mais democráticas.

Isso ocorreu com diversas formas de representatividade discente em conselhos superiores e centros acadêmicos que guiam as decisões nos diversos campi. Para Freire seria necessário colocar o estudante como parte central das discussões, principalmente nas salas de aula.

Daí a nossa insistência no aproveitamento deste clima. E, a partir dele, tentarmos o esvaziamento de nossa educação de suas

manifestações ostensivamente palavrescas. A superação de posições reveladoras de descrença no educando. Descrença no seu poder de fazer, de trabalhar, de discutir. Ora, a democracia e a educação democrática se fundam ambas, precisamente, na crença do homem². Na crença em que ele não só pode, mas deve discutir os seus problemas. Os problemas do seu país. Do seu continente. Do mundo. Os problemas de seu trabalho. Os problemas da própria democracia. (FREIRE, 2014, p.127)

Já em suas primeiras obras, Freire explicita a importância dos estudantes serem participativos e de que o tema das discussões escolares faça parte de seu cotidiano, de sua comunidade, como pode ser identificado no trecho anterior. Portanto há uma necessidade de mudança na maneira como a educação é oferecida aos estudantes, apesar do livro *Educação como Prática para a Liberdade* ter sido escrito na década de 60 do século passado, esta obra permanece atual, principalmente nas ideias que enfatizam a mudança na abordagem educacional.

Como aprender a discutir e a debater com uma educação que impõe? Ditamos ideias. Não trocamos ideias. Discursamos aulas. Não debatemos e discutimos temas. Trabalhamos sobre o educando. Não trabalhamos com ele. Impomos-lhe uma ordem a que ele não adere, mas se acomoda. Não lhe propiciamos meios para o pensar autêntico, porque, recebendo as fórmulas que lhe damos, simplesmente as guarda. Não as incorpora porque a incorporação é o resultado de busca de algo que exige, de quem o tenta, esforço de recriação e de procura. Exige reinvenção. (FREIRE, 2014, p.127)

Com o objetivo de reinventar o método de alfabetização, Freire propôs pautar o ensino da linguagem escrita em três eixos que norteiam toda a sua obra: I. em um método ativo, dialógico, crítico; II. na modificação do conteúdo programático da educação; III. no uso de técnicas como a de redução e da codificação. Esses três eixos podem ser expandidos para além da alfabetização de jovens e adultos, problema principal do interesse de Freire. Todo ensino, com as adaptações necessárias, pode se pautar nesses princípios educacionais.

² Freire a todo o momento usa a palavra homem para representar na verdade o humano, o que era uma característica da escrita de sua época. Para não mudar trechos da citação e fazê-la original, toda palavra “homem” nas citações entenda-se humano.

Para Freire é por meio do diálogo que o comunicado passa a ser comunicação, quando professor e aluno estão em uma relação horizontal e não vertical, como prática do anti-diálogo, na qual o professor detém a palavra e o estudante ouve o comunicado. Quem dialoga, dialoga com alguém sobre alguma coisa (FREIRE, 2014). Essa “alguma coisa” é justamente o conteúdo programático, que precisa mudar de modo a fazer parte dos problemas enfrentados pelos estudantes em seu contexto e em sua comunidade. Paulo Freire utilizou conversas com a comunidade que pretendia alfabetizar para fazer um levantamento de palavras geradoras. Tais palavras deveriam proporcionar o maior número de fonemas e, seu sentido, deveria estar ligado ao cotidiano dos estudantes, de modo a conter o sentido das atividades desenvolvidas por aquela comunidade. Assim, a codificação, feita após o aprendizado dos fonemas, refletiria em novas palavras, principalmente naquelas que também pertencem ao contexto dos estudantes³.

Em análise feita por Querubim (2013), a atual democratização do Ensino Superior, em seu processo de expansão para as classes populares estão dentro de um modelo que a autora chama de *universidade de ensino*. Nela, o aluno não se experimenta como pesquisador, já que recebe uma ementa de disciplinas fechada em um cronograma, que pouco permitirá uma reflexão crítica sobre sua atual condição, o que pode ser entendido pelo conceito de educação bancária. Freire, em sua obra *Pedagogia do Oprimido*, descreve este conceito:

Na visão “bancária” da educação, o “saber” é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber. Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão – a absolutização da ignorância, que constitui o que chamamos de alienação da ignorância, segundo a qual esta se encontra sempre no outro.

O educador, que aliena a ignorância, se mantém em posições fixas, invariáveis. Será sempre o que sabe, enquanto os educandos serão sempre os que não sabem. A rigidez destas posições nega a

³ Essa perspectiva, neste trabalho, exige uma reflexão sobre o sentido que o ensino da física tem para estudantes do ensino superior num curso de formação de professores de química. Este cenário, que poderia ser entendido como uma “alfabetização científica”, exigiu adaptações metodológicas que se diferenciam do proposto freireano para a alfabetização de jovens e adultos. Desta forma, a metodologia para o levantamento temático foi feita de maneira diferente e que será explicitada mais a diante neste texto.

educação e o conhecimento como processos de busca. (FREIRE, 2016, p.105)

Esse tipo de educação tem ocorrido na maioria dos cursos de graduação no Brasil, porém a situação tem sido mais grave nos cursos de formação de professores, como as Licenciaturas e a Pedagogia. Nestes cursos, os futuros professores têm poucas experiências dialógicas com uma perspectiva proposta por Freire. Esse tipo de educação tem sido raro em disciplinas de Ensino Superior, pois há dificuldades em conciliar os conteúdos programáticos das disciplinas com os conhecimentos trazidos pelos estudantes e com os problemas atuais ou futuros ligados à sua sociedade.

Para realizar tal tarefa, os docentes teriam que transformar suas metodologias, inspirados pela perspectiva freireana, para incluir entre os objetivos das disciplinas o desenvolvimento de uma consciência crítica das relações do conteúdo específico com a situação social particular e coletiva dos estudantes.

Quando o estudante chega ao Ensino Superior ele já passou por duas etapas educacionais o ensino fundamental I, fundamental II e pelo ensino médio, totalizando, pelo menos, treze anos escolares. A grande parte desses estudantes passou por métodos bancários de ensino, ou seja, do conhecimento como objeto de transferência do professor, na frente da sala de aula, para os alunos organizados em fileiras e em silêncio. A institucionalização desse método se manifestava em formas de controle, nas quais o aluno que não se enquadrasse neste sistema era indisciplinado.

Em geral, quando o professor inicia uma discussão no Ensino Superior, a sala permanece em silêncio. A maioria dos estudantes tem receio em demonstrar seu ponto de vista, sobre um tópico novo ou um problema, para seus colegas e, principalmente, para o professor. Esse tipo de comportamento dos estudantes foi determinado na sua trajetória escolar, assim a mudança metodológica para uma perspectiva freireana exige um movimento cultural, que se expressa não só por uma mudança na sala de aula, mas também nos vários níveis hierárquicos da instituição escolar.

Para que os alunos consigam se apropriar dos problemas sugeridos, Freire propõe que esses problemas emirjam do cotidiano e do contexto em que a comunidade atendida pela instituição de ensino esteja inserida.

Será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação ou da ação política.

O que temos que fazer, na verdade, é propor ao povo, através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreta, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhe exige resposta, não só no nível intelectual, mas no nível da ação. (FREIRE, 2016, p.146)

Neste trecho, a frase final na qual é exigida uma resposta ao problema no nível da ação, deixa claro que ao se colocar numa perspectiva freireana, a perturbação da rede de atividades é intencional e busca a transformação da atividade.

Para Freire (2014), a educação é um ato de amor e de coragem. Em função disso, não se pode temer o debate e a análise da realidade. O docente de uma disciplina, no contexto de um curso de formação de professores, portanto, precisa criar problematizações e um ambiente de debate que permitam, justamente, que estudantes se expressem na investigação e resolução dos problemas, que agora lhe dizem respeito, para transformar a sua consciência ingênua em consciência crítica.

Para Querubim (2013), os professores ao desconhecerem os meios de trabalhar com o saber trazido por seus alunos, oferecem-lhes um conhecimento acadêmico verbalístico e narrativo. De acordo com a autora muitos docentes entendem que não devem dificultar as aulas e reconhecem seus alunos como sujeitos incapazes de pensar. Nessa posição, ignoram os saberes desses alunos, muito dos quais são estranhos aos saberes acadêmicos.

Segundo Freire, a Universidade teria que dar conta de transformar a curiosidade ingênua do educando em curiosidade crítica, principalmente daqueles de origem em classes populares. Freire descreve que a curiosidade ingênua é a produção do saber de senso comum, enquanto que a curiosidade crítica é a da ciência e do desenvolvimento da ciência na história. O autor faz uma crítica aos docentes universitários que não trabalham na formação dessa

curiosidade crítica, pois isso contribuiria para o desenvolvimento e a produção científica serem abaixo do esperado no Brasil.

Há várias outras barreiras a serem superadas, além do silêncio dos alunos. Ao trazer temas problematizadores, fundados nas atividades das quais participam os alunos, o docente pode ir além dos objetivos contidos na ementa da disciplina, superando a forma fragmentada com que é costumeiramente apresentada tanto na universidade como na escola. Afinal, raramente as ementas das disciplinas básicas têm caráter interdisciplinar, principalmente devido à organização do curso em semestres, em conteúdos específicos e em disciplinas.

Essa organização sequencial dificulta a introdução de inovações educacionais, pois o professor tem uma ementa a cumprir. Além disso, os conteúdos, quando trabalhados com temas problematizadores, podem variar, uma vez que esses temas terão a total participação dos alunos. Sobre o conteúdo programático, Freire escreve:

“Para o educador-educando, dialógico, problematizador, o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição, um conjunto de ideias a ser depositado nos educandos, mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada” (FREIRE, 2016, p.142)

Desse modo, o educador, em conversas com os educandos e com a comunidade local, levantaria quais seriam os problemas com os quais eles se preocupam, que lhes incomoda e que, neste momento, atrelariam aos conteúdos destinados àquela disciplina. Esse ato não é trivial e exige do docente um conhecimento avançado dos conteúdos específicos da disciplina, organização e planejamento dos encontros com educandos e comunidade. Talvez isso seja possível com qualquer disciplina, seja ela do Ensino Superior ou médio, porém, esse assunto precisa ser mais estudado e pesquisado pela comunidade acadêmica.

Essa busca para criar problematizações e um ambiente de debate está fundamentada no texto do livro *Pedagogia do Oprimido*, que explora aspectos metodológicos de forma mais explícita e com conceitos definidos de maneira

mais criteriosa. Os conceitos de *universo temático* e *temas geradores* são os que pautam a organização do conteúdo programático.

O momento de buscar é o que inaugura o diálogo da educação como prática para a liberdade. É o momento em que se realiza a investigação do que chamamos de universo temático do povo ou o conjunto de seus temas geradores. (FREIRE, 2016, p.147)

O tema gerador é o que pauta a investigação temática sugerida na metodologia freireana. Há uma necessidade de identificar quais são os possíveis temas geradores que permeiam o contexto de vivência dos alunos e da comunidade, e que não são os temas que o professor-pesquisador acha que faz parte desse contexto. Os temas surgem de uma investigação inicial, feita junto à comunidade para se determinar o que Freire chama de universo temático, identificando as situações-limite nas quais se encontram os sujeitos.

Ao se separarem do mundo, que objetivam, ao separarem sua atividade de si mesmos, ao terem o ponto de decisão de sua atividade em si, em suas relações com o mundo e com os outros, os homens ultrapassam as “situações-limite”, que não devem ser tomadas como se fossem barreiras insuperáveis, mais além das quais nada existe. (FREIRE, 2016, p.152)

Portanto as “situações-limite” são barreiras que, em um primeiro momento, os humanos não veem perspectiva de solução, mas, a partir da tomada de consciência das relações que sustentam essas barreiras, inicia-se todo um esforço para superá-las. Porém, a tomada de consciência não se dá de maneira espontânea, é necessária a criação de mediações, para que os sujeitos compreendam a atividade que estão imersos de outras formas. Conforme Paulo Freire (2016), as “situações-limite” são dimensões desafiadoras para os humanos, que têm duas possibilidades diante delas, sua superação e sua negação como algo dado, ou então a passividade e aceitação da sua permanência.

Esta é a razão pela qual não são as “situações-limite”, em si mesmas, geradoras de um clima de desesperança, mas a percepção que os homens tenham delas em um determinado momento histórico, como um freio a eles, como algo que eles não podem ultrapassar. No momento em que a percepção crítica se instaura, na ação mesma, se desenvolve um clima de esperança e confiança que leva os homens a se empenharem na superação das “situações-limite”.

Esta superação, que não existe fora das relações homens-mundo, somente pode verificar-se através da ação dos homens sobre a realidade concreta em que se dão as “situações-limite”.

Superadas estas, com a transformação da realidade, novas surgirão, provocando outros “atos-limite” dos homens. (FREIRE, 2016, p.152)

Neste ponto da discussão é necessário introduzir alguns conceitos suportados pela TASCH e que serão utilizados para enquadrar algumas ideias de Freire já expostas neste capítulo.

O conceito de “situações-limite” é interpretado na perspectiva da Teoria da Atividade como uma contradição da atividade. Tipicamente, as contradições expressam diferentes sentidos de um objeto compartilhado entre dois sujeitos. Assim, na negociação de significados do objeto se apresenta a contradição central das atividades humanas: a contradição entre valor de uso e valor de troca. Dessa forma, as “situações-limite” são obstáculos que surgem na dinâmica das atividades e que desviam seu objetivo. Isso implica que a necessidade que a motivou não seja satisfeita. Todavia, quando se estabelece a consciência das relações com as atividades hierarquicamente superiores e inferiores, os diferentes sentidos (valores) atribuídos aos objetos podem ser superados, permitindo a reorientação da atividade para um novo objeto compartilhado, satisfazendo suas necessidades.

Para a superação das contradições é necessária uma nova coordenação de ações, seja pelo rearranjo das relações, seja pela inclusão de novas ações. As ações coordenadas podem ser compreendidas como o que o autor chamou de “atos-limite”, que emergem na transformação da atividade, o que produz novas contradições, voltando a necessidade de que novas ações sejam produzidas, formando um eterno dinamismo de transformação da atividade humana.

[...] e os homens que, através de sua ação sobre o mundo, criam o domínio da cultura e da história, está em que somente estes são seres da práxis. Práxis que, sendo reflexão e ação verdadeiramente transformadora da realidade, é fonte do conhecimento reflexivo e criação. (FREIRE, 2016, p.154)

É na práxis que há a possibilidade de transformação da atividade, com a superação de suas contradições. Portanto, com um universo temático,

definindo os temas geradores, permite que os estudantes, junto ao professor, possam pensar e agir sobre os problemas que fazem parte de seu contexto de vivência.

Os temas se encontram, em última análise, de um lado, envolvidos, de outro, envolvendo as “situações-limite”, enquanto as tarefas que eles implicam, quando cumpridas, constituem os “atos-limite” aos quais nos referimos. (FREIRE, 2016, p.156)

Sendo assim, os temas geradores emergem das contradições. São eles que, ao serem investigados pelos participantes da atividade, trarão ao plano da consciência as contradições da atividade. Isso permite que os sujeitos atuem e que reflitam sobre essas contradições ao realizarem suas tarefas, o que, possivelmente, irá perturbar toda a rede em que a atividade está envolvida.

No trecho anterior, as tarefas colocadas por Freire são operações que darão condições para que as novas ações sejam realizadas transformando a atividade. O que permite a ocorrência da transformação, de acordo com Freire, são os atos-limite que, na perspectiva da Teoria da Atividade, são ações coordenadas que sustentam uma nova atividade.

No caso da pesquisa aqui realizada, uma das ações da atividade do campus é o curso de Licenciatura em Química, que tem como um de seus objetivos a disciplina de Física I. A disciplina, dessa forma, é uma operação para a atividade campus. Entretanto, tomando o curso como uma atividade, podemos entender a disciplina como uma ação dessa atividade. É, particularmente, nesse nível hierárquico que foram trabalhados os temas geradores, de modo que as contradições do campus puderam ser trazidas ao plano da consciência dos sujeitos em ação, neste nível hierárquico.

Portanto, a partir de uma intervenção com inspiração freireana, pretende-se iniciar um movimento de transformação da atividade do campus, constituindo novas ações na disciplina de Física I e que, no futuro, podem resultar em superação das situações-limite ou contradições.

Para Freire, há necessidade de se colocar os temas geradores em discussão, porém nas situações-limite, os sujeitos podem estar prostrados

frente ao problema, se sentindo imobilizados para a ação, se adequando à ordem vigente.

[...] os temas se encontram encobertos pelas “situações-limite”, que se apresentam aos homens como se fossem determinantes históricas, esmagadoras, em face das quais não lhes cabe outra alternativa senão adaptar-se. Desta forma, os homens não chegam a transcender as “situações-limite” e a descobrir ou divisar, mais além delas e em relação com elas, o inédito viável. (FREIRE, 2016, p.157)

O inédito viável para Freire se constitui na possibilidade de novas ações de superação das contradições. O inédito viável seria um dos estímulos para que os sujeitos façam parte da agência transformadora, o outro estímulo seria os conteúdos específicos de Física I, pois medeiam os sujeitos com os problemas. Todo esse movimento se inicia por meio da definição dos temas que potencializem a criticidade e a tomada de consciência das situações-limite e, portanto, da possibilidade de ação perante a elas.

Os temas geradores devem ser escolhidos de forma dialógica e conscientizadora. Os estudantes costumam trazer os seus problemas de forma pouco estruturada. No processo dialógico, junto ao professor, é possível estruturar melhor suas ideias, balizando-as em torno do conhecimento historicamente acumulado. Na medida em que se apropriam de novas formas de pensar os temas, adquirem novas formas de consciência, estabelecendo novas mediações que permitem reconhecer as contradições a que estão submetidos na atividade e identificando ações que permitam superá-las.

De modo geral, os sujeitos vão criando consciência da situação-limite de forma fragmentada e, com isso, há uma dificuldade de se compreender a contradição. Portanto cabe à metodologia aqui proposta, proporcionar uma visão da totalidade da situação-limite.

A questão fundamental, neste caso, está em que, faltando aos homens uma compreensão crítica da totalidade em que estão, captando-a em pedaços nos quais não reconhecem a interação constituinte da mesma totalidade, não podem conhecê-la. E não podem porque, para conhecê-la, seria necessário partir do ponto inverso. Isto é, lhes seria indispensável ter antes a visão totalizada do contexto para, em seguida, separarem ou isolarem os elementos ou as parcialidades do contexto, através de cuja cisão voltariam com mais clareza à totalidade analisada. (FREIRE, 2016, p.160)

A totalidade da situação-limite será entendida como a contradição principal. Portanto ao colocá-la em discussão serão conhecidos os fragmentos da consciência que os sujeitos têm da contradição principal.

Para Freire, o importante é que os sujeitos investiguem ou estudem os temas que pertencem a seu contexto, como destaca o trecho a seguir.

Esse é um esforço que cabe realizar, não apenas na metodologia da investigação temática que advogamos, mas, também, na educação problematizadora que defendemos. O esforço de propor aos indivíduos dimensões significativas de sua realidade, cuja análise crítica lhes possibilite reconhecer a interação de suas partes. (FREIRE, 2016, p.160)

Ao reconhecer a interação dos fragmentos ressaltados anteriormente, os sujeitos terão dimensão da situação-limite, conseguindo vislumbrar o inédito viável. Esses fragmentos são o que compõe o universo temático mínimo, composto por temas geradores em interação. Ao se investigar o tema gerador, os sujeitos são inseridos ou começam a ser inseridos em uma forma crítica de pensar o mundo, levando-os a pensar em seu contexto, a agir perante ele e, assim, espera-se, a perturbar a rede de atividades em que está inserido.

Os temas geradores trazem as tensões que estão permeando a atividade central, os sujeitos da atividade vão estabelecendo mediações com as tensões de modo, inicialmente, fragmentado. Por isso, cabe ao professor-pesquisador organizá-las em torno da contradição principal a qual elas sustentam, para que adquiram uma visão de totalidade.

A apresentação dessas tensões faz com que os sujeitos tomem consciência do que Freire chama de concreto “espesso”, uma concretude não estruturada. Apenas com o movimento entre o concreto e o abstrato se estabelecem as mediações necessárias para a complexificação do sentido dos fenômenos e a compreensão da sua totalidade.

Na medida, porém, em que, na captação do todo que se oferece à compreensão dos homens, este se lhes apresenta como algo espesso que os envolve e não chegam a vislumbrar, se faz indispensável que sua busca se realize através da abstração. (FREIRE, 2016, p.161)

Esse processo é chamado de codificação, ou seja, o movimento do concreto espesso para o abstrato, para que depois haja a descodificação que é o movimento do abstrato para a percepção crítica do concreto e a formação de um concreto complexificado.

O concreto espesso seria formado, também, pelas tensões do contexto dos sujeitos e, das quais ainda não tem consciência de totalidade. Desse modo, a partir da codificação, essa totalidade é percebida. Isto significa que os sujeitos estabelecem novas mediações que os permitem identificar aspectos essenciais dessa, agora nova, concretude espessa.

Com essas novas mediações é possível agir sobre a contradição principal, ou seja, realizar uma nova descodificação do concreto criticado, descendo a um novo abstrato, identificando novas relações e, em seguida, fazendo nova ascensão ao novo concreto criticado, um concreto agora complexificado.

Esse movimento de complexificação das mediações é que vai permitir a consciência necessária para a superação das contradições, que superadas, emergem em novas tensões e contradições, constituintes de um novo concreto espesso, porém diferente do primeiro, e que vai dar início à nova etapa do movimento dinâmico da atividade.

Esse movimento de ida e volta, do abstrato ao concreto, que se dá na análise de uma situação codificada, se bem feita a descodificação, conduz à superação da abstração com a percepção crítica do concreto, já agora não mais realidade espessa e pouco vislumbrada. (FREIRE, 2016, p.162)

Esse movimento, introduzido no materialismo dialético, é tratado, em particular pela TASCH, como o movimento de descensão do concreto imediato, espesso ou felpudo, para o abstrato, onde se estabelecem novas mediações com a identificação de relações essenciais do fenômeno, em seguida há uma ascensão do abstrato para um concreto agora complexificado que, como diz Freire, permite uma percepção crítica da atividade, e a possibilidade de novas ações.

Os autores Lago, Ortega e Mattos (2019) colocam como redução o que freire chama de codificação e de síntese o que Freire chama de

descodificação, fazendo com que haja um movimento contínuo e dialético de descensão e ascensão entre o abstrato e o concreto.

Figura 10 - Múltiplos movimentos de descensões e ascensões no processo de formação e complexificação conceitual.

Fonte: Lago *et al.* (2019).

Portanto, os diversos temas geradores, ao serem codificados, ou seja, reduzidos, fazem com que sejam necessárias novas relações, o que, no caso dessa investigação será feito com a disciplina de Física I e relatado no próximo capítulo.

Voltando aos temas geradores, que emergem da atividade, Freire ressalta que:

É importante reenfatizar que o tema gerador não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo. (FREIRE, 2016, p.163)

As relações entre as tensões da atividade só são percebidas ao discutir o contexto em que os sujeitos estão inseridos. Com isso, os sujeitos podem estabelecer novas mediações e agir sobre esse contexto.

Investigar o tema gerador é investigar, repitamos, o pensar dos homens referido à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis. (FREIRE, 2016, p. 163)

Nessa investigação, pretende-se que os sujeitos tenham uma postura ativa. Com isso, possivelmente entenderão mais o contexto que fazem parte, as relações entre as tensões, ou seja, entre os temas geradores que antes estavam fragmentados e que, agora, estão interligados. Desse modo, espera-

se que estabeleçam consciência da totalidade da situação-limite ou da contradição, criando a possibilidade de ação ou ato-limite.

Quanto mais assumam os homens uma postura ativa na investigação de sua temática, tanto mais aprofundam a sua tomada de consciência em torno da realidade e, explicitando sua temática significativa, se apropriam dela. (FREIRE, 2016, p.164)

Tomando o princípio da unidade consciência-atividade (LEONTIEV, 1978), entende-se que a transformação da atividade se estabelece com a transformação da consciência. Assim, com a construção de um processo dialógico, em que são tratados os temas geradores, espera-se uma ampliação da consciência dos sujeitos das contradições em que estão inseridos. Assim sendo, espera-se, também, que ocorra alguma perturbação na rede de atividades, especificamente por meio de novas ações e novas coordenações de ações. Do ponto de vista metodológico, identificar as novas ações e as coordenações dessas ações indicará se houve perturbação na rede de atividades. No trecho a seguir, é colocada essa busca pelo investigador.

Do ponto de vista do investigador importa, na análise que faz no processo da investigação, detectar o ponto de partida dos homens no seu modo de visualizar a objetividade, verificando se, durante o processo, se observou ou não alguma transformação no seu modo de perceber a realidade. (FREIRE, 2016, p.164)

O processo de investigação temática é aquele em que são levantados os temas geradores, que formam o universo temático mínimo. Porém, não cabe ao investigador resolver ou buscar soluções para esses temas, isso compete aos sujeitos da atividade da qual o professor-pesquisador faz parte, portanto a função do investigador é produzir atividade nas quais os sujeitos que reflitam nos temas geradores.

A tarefa do educador dialógico é, trabalhando em equipe interdisciplinar este universo temático recolhido na investigação, devolvê-lo, como problema, não como dissertação aos homens de quem recebeu. (FREIRE, 2016, p.169)

Como já foi dito anteriormente, o trabalho aqui apresentado tem inspiração freireana, já que, por exemplo, não teve apoio interdisciplinar. Esse tipo de apoio exige uma necessidade de uma mudança institucional, que levaria um tempo superior ao estabelecido para a pesquisa ser realizada. Assim, optou-se realizar a produção da atividade na disciplina ministrada pelo professor-pesquisador. Nela, pôde-se colocar em prática a adaptação de

algumas ideias freireanas, devido ao contexto da pesquisa, o número de pessoas envolvidas na coleta dos dados e ao tempo disponível para a sua realização, todas essas adaptações que serão esclarecidas no próximo capítulo.

No levantamento do universo temático, os investigadores dialogam com a comunidade em que vão realizar a pesquisa de modo a se fazer compreender qual o seu trabalho e para que se estabeleça uma confiança mútua entre eles.

É que, neste encontro, os investigadores necessitam obter que um número significativo de pessoas aceite uma conversa informal com eles, em que lhes falarão dos objetivos de sua presença na área. Na qual dirão porquê, o como e o para quê da investigação que pretendem realizar e que não podem fazê-lo se não se estabelece uma relação de simpatia e confiança mútuas. (FREIRE, 2016, p.171)

No caso desta pesquisa, por se tratar de uma escola que fica dentro de uma zona industrial, ela não possui uma comunidade ao seu redor – o que poderia ser tomado como referência para levantar os temas. Portanto, para esse aspecto metodológico foi desenvolvido um projeto-piloto com alunos de uma turma de Física II do ano de 2016, para levantar os temas que seriam utilizados com a turma de Física I de 2017. Esse processo será explicado no próximo capítulo.

O conteúdo programático da disciplina de Física I está estabelecido no projeto político pedagógico do curso de Licenciatura em Química, onde se encontra a ementa da disciplina. Portanto há uma obrigação para que o professor trabalhe aqueles conteúdos determinados. Porém, na perspectiva freireana, os conteúdos têm de ser determinados junto aos estudantes e o professor-pesquisador tem a função de guiar as discussões que definirão esses conteúdos atrelados aos temas. No trecho a seguir, é mostrado como se podem conciliar os temas aos conteúdos sem a participação dos alunos no processo de escolha do conteúdo, embora ressalte que não é isso o que ele busca com o seu processo de investigação temática.

Poderíamos pensar que, nesta primeira etapa de investigação, ao se apropriarem, através de suas observações, dos núcleos centrais daquelas contradições, os investigadores já estariam capacitados para organizar o conteúdo programático da ação educativa. Realmente, se o conteúdo desta ação reflete as contradições,

indiscutivelmente estará constituído da temática significativa da área. (FREIRE, 2016, p.175)

E continua mais adiante com a relação que se estabeleceu, aqui neste capítulo, entre o pensamento freireano e a teoria da atividade, já que os dois partem de pressupostos marxistas.

Na verdade, o básico, a partir da inicial percepção deste núcleo de contradições, entre as quais estará incluída a principal da sociedade como uma unidade epocal maior, é estudar em que nível de percepção delas se encontram os indivíduos da área.

No fundo, estas contradições se encontram constituindo “situações-limite”, envolvendo temas e apontando tarefas. (FREIRE, 2016, p. 175)

Portanto, após o levantamento dos temas geradores, é necessário que o professor-pesquisador saiba qual o nível de consciência que os sujeitos se encontram com relação às contradições da atividade que estão inseridos. Os temas geradores levantados para compor o universo temático levaram a uma relação entre os conteúdos que estavam programados pela disciplina de Física I e situações problemas que são enfrentadas diariamente pelos estudantes. Freire chama atenção para esse fato no seguinte trecho.

Uma primeira condição a ser cumprida é que, necessariamente, devem representar situações conhecidas pelos indivíduos cuja temática se busca, o que as faz reconhecíveis por eles, possibilitando, desta forma, que nelas se reconheçam.

Não seria possível, nem no processo da investigação, nem nas primeiras fases do que a ele se segue, o da devolução da temática significativa como conteúdo programático, propor representações de realidades estranhas aos indivíduos. (FREIRE, 2016, p.177)

Por conseguinte, o que foi realizado não foi uma devolutiva de um conteúdo programático, e sim um desenvolvimento dos conteúdos programáticos em forma de situações problemas que, ao serem investigadas, fariam com que os sujeitos tivessem mais consciência das condições em que vivem e, com isso, ampliassem seu poder de atuação para a transformação.

A última relação estabelecida entre a TASCH e a metodologia freireana será entre o conceito de inédito viável com o conceito de agência transformadora, no seguinte trecho Freire esclarece o que entende por inédito viável.

Neste caso, os temas se encontram encobertos pelas “situações-limites” que se apresentam aos homens como se fossem determinantes históricas, esmagadoras, em face das quais não lhes

cabe alternativa, senão adaptar-se. Desta forma, os homens não chegam a transcender as “situações-limites” e a descobrir ou a divisar, mais além delas e em relação com elas, o “inédito viável”.

Em síntese, as “situações-limites” implicam na existência daqueles a quem direta ou indiretamente “servem” e daqueles a quem “negam” e “freiam”.

No momento em que estes as percebem não mais como uma “fronteira entre o ser e o nada, mas como uma fronteira entre o ser e o mais ser”, se fazem cada vez mais críticos na sua ação, ligada àquela percepção. Percepção em que está implícito o inédito viável como algo definido, a cuja concretização se dirigirá, sua ação. (FREIRE, 2016, p.157)

Portanto, o inédito viável é percebido pelos sujeitos que se tornam parte da agência transformadora da atividade, assim podemos, ao final da intervenção, buscar entre os sujeitos que participaram de toda a disciplina de Física I, os que se tornaram agentes transformadores, ou seja, aqueles que vislumbraram o inédito viável e coordenaram ações para concretizá-lo. No próximo capítulo, será exposta a metodologia proposta e desenvolvida na produção da intervenção.

3. MONTAGEM DA INTERVENÇÃO

Neste capítulo, está detalhada a metodologia de pesquisa, a qual procura responder se é possível realizar uma perturbação na rede de atividades do curso de Licenciatura em Química do campus de São José dos Campos do Instituto Federal de São Paulo. Esse problema surgiu do contexto de criação do campus em questão, devido a sua localização, que determina diversas tensões na rede de atividades que compõe o campus. Ao longo do capítulo, os sete princípios de Engeström (atividade direcionada a um objeto; historicidade; multivocalidade; contradição como motora da atividade; expansão; agência transformadora; intervenção formativa) servirão de guia da metodologia de pesquisa.

Esse capítulo foi dividido em quatro partes. Primeiramente, explicaremos quais são as diversas tensões do campus devidas ao seu funcionamento como uma instituição de ensino e devido à contradição principal, sua localização, além de dar um panorama do caráter histórico dessa atividade.

Após essa contextualização, na segunda parte serão explicados o projeto-piloto, realizado na disciplina de Física II e como, a partir dos dados levantados nesse piloto, foi desenvolvido o currículo de Física I considerando os problemas levantados por meio das discussões realizadas no projeto piloto.

Na terceira parte, está detalhada a intervenção realizada na disciplina de Física I: desde o desenvolvimento do currículo e suas atividades, até a maneira de registrar e trabalhar os problemas enfrentados pelos alunos no dia a dia do campus, mostrando como foi desenvolvida uma intervenção formativa no final da intervenção proposta com a disciplina de Física I.

A quarta parte mostra uma perspectiva das diversas atividades que compõe a rede de atividade do campus, com dados a partir de entrevistas com os sujeitos atuantes nas atividades em diversos níveis hierárquicos da rede de atividades em que a disciplina está inserida. Dentre as atividades, estão a de coordenação do curso de Licenciatura em Química e a da direção geral do campus de São José dos Campos, mostrando o caráter multivocal da atividade e quais são os objetos de cada uma delas. Na apresentação dos resultados

serão contemplados os princípios da expansão da atividade e da agência transformadora.

3.1. CONTEXTO DE PESQUISA

Durante os governos Lula e Dilma, no Brasil, houve um grande incentivo à educação. Uma das frentes desses governos foi a ampliação ao acesso à educação, com a criação de Universidades Federais e escolas técnicas. No final do ano de 2008, foi decretada a Lei Nº 11.892⁴, que transformou os antigos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET) em Institutos Federais.

O objetivo dessa mudança foi a ampliação dos campi dos Institutos Federais, por diversas cidades do Brasil, onde não se tinham acesso a uma escola técnica federal. Portanto, cada Instituto passou a ter uma reitoria que coordenava os campi em grandes cidades, em todos os estados da federação, formando uma rede de ensino técnico federal com as seguintes instituições: Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia; Centros Federais de Educação Tecnológica; Escolas Técnicas Vinculadas às Universidades Federais; Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Colégio Pedro II.

De acordo com o Ministério da Educação (MEC), tem-se, ao todo, 661 unidades distribuídas entre as 27 unidades federadas do país⁵. Esse dado mostra o potencial de alcance dessas instituições de ensino público, já que cobre praticamente todo o território nacional. Porém, esse aumento aconteceu de maneira rápida, o que gerou diversos problemas, principalmente em relação à estrutura física e localização dos campi.

A pesquisa aqui apresentada trata, especificamente, do campus da cidade de São José dos Campos localizada no Vale do Paraíba no estado de São Paulo. O Instituto Federal de São Paulo criou esse campus em 2012, inicialmente, com os cursos técnicos de Mecânica e Automação.

⁴ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm

⁵ <http://portal.mec.gov.br/rede-federal-inicial/instituicoes>

A realização do campus São José dos Campos foi uma negociação da reitoria do IFSP junto ao MEC, com esforços de políticos locais interessados em uma instituição desse porte na cidade, com a Petrobrás. Então, em junho de 2012, foi inaugurado o campus do IFSP de São José dos Campos, dentro da Refinaria Henrique Lage (REVAP), cujo acesso se dava pelo portão de número 4, localizado no quilômetro 145 da Rodovia Presidente Dutra. O local disponibilizado para a construção do IFSP, antes era usado para treinamento de funcionários terceirizados da própria refinaria. O espaço é composto por três blocos, um prédio anexo, um refeitório e um galpão, além de uma grande área de estacionamento. Também conta com um espaço exclusivo para funcionários e outro para estudantes e público geral. A foto a seguir ilustra esse espaço do campus.

Figura 11 - Refinaria Henrique Lage com a localização do IFSP

Fonte: Google Maps (2017).

A REVAP fica na região leste da cidade, ocupando um espaço de dez milhões de metros quadrados. Toda região ao redor do local se tornou uma área ocupada por empresas terceirizadas que prestam diversos serviços, como manutenção e fornecimento, além de empresas de distribuição dos produtos produzidos na refinaria. Isso tornou a região um local industrial. O local onde fica o campus, em particular, não tem nem bairro residencial nas proximidades. O bairro mais próximo está localizado do outro lado da rodovia Dutra, a Vila Tatetuba, que se caracteriza como sendo a região em que o único acesso

disponível para chegar ao campus, se dá por meio de uma passarela por cima da rodovia e que está destacada na figura 12 .

Essa geografia gerou diversas dificuldades no começo do funcionamento do campus, como se pode perceber nas entrevistas com os servidores que iniciaram a estruturação para seu funcionamento. Uma das dificuldades é o fato do campus estar localizado dentro de outra instituição. Isso faz com que a população da cidade não conheça a escola, resultando numa falta de interesse sobre os cursos, ocasionando uma pequena procura pelos cursos oferecidos no campus, ou seja, pequeno número de matrículas.

Outro problema é o acesso por meio de transporte público. O IFSP de São José dos Campos, por não estar dentro de um bairro residencial e não ser a entrada principal da REVAP, não está incluído no plano de mobilidade da cidade de São José dos Campos, de modo que não havia ônibus que oferecesse aos estudantes e professores acesso ao campus ou à região do entorno. O ponto de ônibus mais próximo deixava alunos, professores e funcionários a 1,2 quilômetros da portaria do instituto.

Figura 12 – Ponto de ônibus mais próximo e passarela de acesso

Fonte: Google Maps (2017).

Com esse desconhecimento público, tornou-se necessária uma ação de divulgação da instituição na cidade. Porém, houve dificuldades, pois não

havia previsão de verba para esse fim nos orçamentos das instituições públicas de ensino. Na visão do MEC, a qualidade de ensino dessas instituições serviria por si só como publicidade, não sendo necessária nenhuma outra propaganda nos meios de comunicação, como rádio e televisão, ou cartazes em escolas ou lugares de grande movimento. Ou seja, a divulgação foi sendo realizada na medida da disponibilidade de servidores visitarem escolas e outros locais, como cursinhos de preparação para o ensino técnico, atingindo um público limitado de pessoas, o que gera, até hoje, um desconhecimento da instituição na cidade de São José dos Campos e cidades vizinhas.

O prédio do campus, já existente, não foi construído com a finalidade de ser um local de ensino. Por isso, foram necessárias diversas adaptações no espaço, o que gerou várias dificuldades na rotina de funcionamento do campus. Os blocos têm divisórias como aqueles de escritório, feitas de madeira, sem qualquer tratamento acústico, e o som atravessa de uma sala de aula para outra, fazendo com que atividades de discussão entre os alunos se tornem inviáveis devido ao barulho que pode atrapalhar a aula nas salas ao lado. O galpão, usado para receber os laboratórios e a oficina de mecânica, também não tem isolamento acústico e térmico, o que deixa o local muito quente em dias de muito sol e muito barulhento quando as aulas estão sendo realizadas na oficina, principalmente quando as máquinas da oficina estão em funcionamento. Outro problema é a ausência de uma quadra poliesportiva, espaço necessário para algumas aulas de educação física, que se encontra em processo de licitação. Os laboratórios de química precisaram de diversas adaptações, pois não tinham ligação com a rede de água e esgoto. Esses são alguns dos problemas que se impuseram na rotina da instituição de ensino por estar em um lugar adaptado, e não apropriado.

Há uma influência grande da REVAP no funcionamento do campus, pois a energia elétrica e rede de água e esgoto são compartilhadas, implicando no corte de ambos os recursos quando é necessária uma manutenção na REVAP por questões da rede elétrica. Nessas ocasiões, algumas aulas são prejudicadas e, em alguns casos, como no ensino noturno, as aulas precisam ser canceladas. Além dos fatores estruturais, o campus também precisa lidar com algumas reivindicações dos funcionários da REVAP que, ao realizarem

paralisação junto ao sindicato, fecham o acesso ao portão 4, impossibilitando o acesso de quem frequenta o campus e, como consequência, as aulas precisam ser canceladas nesses dias.

Outros aspectos devido a REVAP são ambientais, pois há diversos rejeitos dispersos no ar devido a queima de duas chaminés que funcionam vinte e quatro horas por dia, deixando no campus um forte cheiro de gás. Também ocorrem para os funcionários da REVAP de treinamentos de simulação de acidentes, em que soam sirenes e simulam evacuação do espaço. Porém, esses treinamentos não ocorrem no instituto. Apenas alguns funcionários do instituto pertencentes à brigada de incêndio ficam responsáveis por uma eventual evacuação.

Portanto, há um enorme trabalho da direção geral do campus para tentar resolver esses problemas de modo que não influenciem o funcionamento do campus. Alguns problemas serão resolvidos em longo prazo e, para outros, serão necessárias negociações com diversas entidades, como prefeitura, REVAP, reitoria, entre outras.

A principal contradição do campus de São José do Campus é a sua localização, já que é uma instituição de ensino que deveria servir a certa comunidade, porém está localizada em uma zona totalmente industrial, que serve a outros interesses sociais. Dessa contradição, decorrem todas as tensões que foram levantadas como temas-geradores no projeto-piloto realizado na disciplina de Física II do ano 2016.

Há diversas ações neste instituto que são realizadas apenas para resolver parte das tensões geradas por essa contradição, como por exemplo, estabelecer uma relação com a REVAP de modo que haja um representante do campus integrando o seu conselho, realizar adaptações nas estruturas físicas, investir em equipamentos, entre outros. Os sujeitos investem seu tempo e energia para tentar resolver tensões que, se o campus estivesse em outro local, não seriam necessárias.

3.2. PROJETO-PILOTO

Diante desses problemas que estão na rotina dos estudantes e dos servidores, se propôs uma intervenção na qual, por meio da Física, pudessem ser enfatizadas as tensões, conscientizando os alunos da importância de mudarem alguns aspectos da atividade do campus, para melhorar a sua formação e, ao mesmo tempo, mostrando como essas pequenas tensões interferem diretamente no desenvolvimento do curso.

Para o planejamento dessa intervenção, feita com inspiração Freireana, foi necessário fazer um levantamento de quais são os problemas da comunidade que frequenta a escola. Assim, foram buscados problemas vivenciados pelos estudantes, de modo que, ao montar o currículo, foram desenvolvidos meios pelos quais a Física serviria de instrumento mediador para os problemas da vida dos estudantes. Além disso, era esperado que ao identificar o problema como sendo seu, os alunos se engajassem de modo a se tornarem agentes transformadores.

Uma disciplina nesses moldes pretende potencializar as contradições locais, gerando uma perturbação na rede de atividades a que pertence. Isso pretende fazer com que os sujeitos comecem ações na busca de superar as contradições, transformar as atividades nas quais estão inseridos, mudar a dinâmica instaurada, movimentar toda a rede no sentido dessa transformação e superação. O grau de complexidade da rede de atividades impede que esses resultados sejam alcançados plenamente pela pesquisa, principalmente devido ao período de tempo que pode demorar este movimento de superação. Porém, o que foi almejado são indícios que corroborem que esse movimento de superação começa por meio da perturbação causada pela intervenção ocorrida em Física I em 2017.

O projeto piloto tinha como objetivo levantar o universo temático a partir de algumas discussões e atividades que também seriam aplicadas na turma de Física I do primeiro semestre de 2017. Com esse objetivo, o professor-pesquisador realizou discussões e aplicou atividades com a turma de Física II do segundo semestre de 2016.

Os conteúdos trabalhados em Física II são distintos dos de Física I. Estão previstos para a primeira os conteúdos de eletromagnetismo, geração de energia elétrica e impactos devidos essa geração. Já em Física I, são contemplados os conteúdos de mecânica clássica, cinemática, dinâmica e energia mecânica.

A disciplina de Física I é oferecida para alunos do primeiro ano do curso de licenciatura. Portanto, quando a intervenção foi aplicada o professor-pesquisador não conhecia os sujeitos que iriam participar e nem quais seriam os problemas relevantes que eles iriam querer abordar. Então, a principal função do projeto-piloto foi a de levantar esses problemas, usando a suposição de que o perfil dos estudantes que frequentam o curso de Física I seria similar aos que frequentaram o curso de Física II no ano anterior.

Essa hipótese pode ser feita, já que os alunos ingressam pelo mesmo sistema o SISU – Sistema de Seleção Unificada, e a quantidade de vagas dedicadas a alunos de baixa renda e provenientes de escolas públicas não se altera. Assim, espera-se que o perfil dos estudantes se assemelhe. Outro ponto em comum é a principal região de onde provêm os alunos: a região do Vale do Paraíba. Isso indica que as experiências dos alunos sejam próximas umas das outras, não havendo uma diferença sócio-cultural-econômica considerável de um grupo de um ano para o outro.

Na primeira aula do curso de Física II, aproveitando a temática geração de energia por meio de hidroelétrica, tema que seria apresentado no final do curso, o professor-pesquisador conduziu uma primeira discussão com os alunos. O objetivo era de que, a partir da discussão sobre os problemas enfrentados pelos alunos ao frequentar o curso, um dos temas abordados fosse a localização do campus, que gerava problemas por estar dentro da REVAP. A pergunta inicial da discussão feita pelo professor-pesquisador foi: “Quais são os problemas que vocês enfrentam para cursar a licenciatura?”.

Nessa discussão foram levantados diversos problemas, entre eles transporte para acesso ao campus, como o principal problema, o perigo na travessia da passarela como segundo e a proximidade da Refinaria (gerando possibilidade de acidentes) como o terceiro. Com relação ao último tema, foram

apresentados vários relatos de preocupações com esse assunto, como explosões, vazamentos de gás e incêndios, além de falta de estrutura no próprio campus, como estado dos laboratórios e das salas de aula, já que alguns alunos tinham cursado o curso técnico em Química e, portanto, já conheciam a estrutura mínima dos laboratórios didáticos.

Então, foi proposto que os alunos pesquisassem, na sala de informática durante a aula seguinte, quais foram os acidentes já ocorreram e foram registrados, tanto na REVAP, como em outras refinarias. Essa atividade tinha como objetivo fazer com que, ao longo da pesquisa, os alunos compreendessem quais eram as principais causas de acidentes e quais eram os possíveis perigos de se estudar ali .

Houve diversas reportagens e vídeos de alguns acidentes, com baixo e alto índice de gravidade e, nesse primeiro levantamento, os alunos ficaram interessados em identificar as causas, principalmente quando havia alguma relação com a Química, como vazamentos de gases tóxicos ou rejeitos dos processos de refino que geraram crimes ambientais para as refinarias.

Um dos grupos de alunos encontrou uma dissertação que investigou os rejeitos emitidos pelas refinarias. Essa dissertação foi tema para mais uma aula de discussão, organizada pelos alunos, na qual cada grupo pegou um dos tipos de gás indicados como potenciais poluentes em refinarias e fizeram pesquisas sobre a composição química, estudando os efeitos biológicos e quais são os usos industriais desses gases, além de quais são eliminados como rejeitos. Depois, todos discutiram, em sala de aula, sobre cada um dos tipos de gás investigados.

Os gases que saem da chaminé emitem chamas de cores diferentes, o que permitiu que o professor-pesquisador tivesse o problema-desencadeador para entrar no conteúdo pertencente àquele semestre, que se iniciavam com as leis do eletromagnetismo até os princípios da física moderna. Isso permitiria explicar as cores das chamas em função do decaimento eletrônico dos elementos e aproximar o conteúdo da disciplina de Física II daqueles tratados ao longo do curso de licenciatura em Química. Além disso, permitia uma aproximação com a discussão sobre a localização do próprio campus. Porém,

como esse não era o objetivo dessa parte da pesquisa, não foram coletados dados que corroborassem o estabelecimento dessas relações.

Além dessas discussões, foi planejada uma visita na REVAP, para que os alunos conhecessem o processo de refino do petróleo e, por se tratar de um processo físico-químico, o fenômeno está diretamente relacionado ao curso dos alunos. A visita mostraria a complexidade do processo e permitiria entender como é trabalhosa a obtenção de energia proveniente de combustíveis fósseis. O objetivo era que, na visita, os alunos pudessem perguntar sobre os processos de tratamento de rejeitos e, também, quais são os protocolos de segurança, já que esses foram os assuntos abordados na discussão preliminar.

A visita foi um trabalho interdisciplinar que envolveu algumas das disciplinas do segundo semestre de 2016 relacionadas ao tema: Fundamentos de Biologia; Física II; Química Geral II e Sociologia da Educação. Após a visita, cada disciplina pôde tratar de assuntos ligados ao impacto ambiental na produção de petróleo, à dispersão de rejeitos e poluentes, à importância do petróleo na sociedade moderna e à rede de produção de petróleo.

Esse princípio de discussões realizados em Física II serviu para fazer um levantamento prévio de possíveis temas-geradores para a problematização dos conteúdos, que seriam aplicados no ano seguinte e serviu, também, para testar a metodologia dialógica de como guiar uma discussão bem ampla de modo que se fechasse num ponto próximo dos objetivos do pesquisador, já que uma intervenção possuía determinada intencionalidade.

Algumas dessas discussões foram gravadas e os materiais guardados foram salvos como forma de registro. O áudio da discussão realizada no primeiro dia de aula, sobre os problemas que os alunos tinham para frequentar o curso, foi gravado e dele saíram as principais frases citadas para construir o universo temático que gerou o currículo da disciplina de Física I, na qual foi realizada a intervenção da pesquisa.

3.3. INTERVENÇÃO EM FÍSICA I

A pesquisa foi organizada em torno da disciplina de Física I do curso de Licenciatura em Química do IFSP de São José dos Campos. Os sujeitos eram alunos do primeiro semestre do curso e do segundo ano de curso dessa licenciatura no campus – um curso novo, que ainda está sendo estruturado de maneira a se adequar às futuras avaliações do MEC.

A disciplina disponibiliza-se de quatro aulas semanais com duração de cinquenta minutos e no semestre é dividido em vinte semanas, totalizando setenta e quatro aulas. Porém, entre essas aulas estão previstas as avaliações e atividades que ocorrem no próprio campus, como a semana do meio ambiente, a semana da ciência e tecnologia e outros eventos.

A ementa da disciplina contida no projeto político pedagógico do curso está no anexo 1. Lá estão colocados todos os conteúdos que teriam de ser ensinados aos alunos durante o semestre. Isso faz com que haja um comprometimento de que os alunos, ao terminarem essa disciplina, consigam entender e desenvolver esses conteúdos, tornando o trabalho do professor em sala de aula um pouco mais restrito em relação ao caráter freireano da abordagem, já que, nessa perspectiva, alunos e professores definem juntos os conteúdos programáticos de uma disciplina.

Na física, tais conteúdos se enquadram dentro da área da mecânica, começando com a descrição do movimento, a cinemática, passando pelas leis de Newton, pela dinâmica e pela interpretação dos movimentos através da conservação de energia. Por fim, termina com os choques entre partículas. Uma das diferenças dessa ementa para outras disciplinas de Física I em currículos de outras instituições é o acréscimo da discussão de energia no meio ambiente.

Com base nas discussões ocorridas com a turma do ano anterior, foram escolhidos quatro temas-geradores que serviriam de orientadores do currículo de Física I.

O primeiro tema-gerador foi o transporte. O objetivo foi fazer com que, ao trabalhar os conteúdos de dinâmica, os alunos estabelecessem novas

relações ao longo do processo e, com isso, pudessem interpretar de uma maneira diferente a tensão causada pelo transporte no instituto, podendo compreender quais eram os perigos enfrentados diariamente para chegar ao instituto e a segurança no trânsito em uma das rodovias federais mais movimentadas do Brasil.

O segundo tema-gerador foi segurança. Ao trabalhar a cinemática vetorial e movimentos, os alunos poderiam estabelecer novas relações para interpretar os problemas de assaltos na região (são jogados objetos nos veículos que passam pela rodovia, problematizando a passarela de acesso ao campus e a segurança relacionada a ela).

No terceiro tema-gerador a pretensão era que fossem explorados os conceitos de transformação e conservação da energia mecânica e trabalho relacionando-os à saúde. Porém, essa relação com os aspectos de dispersão dos gases da refinaria não foi feita e este tema-gerador foi abordado de forma lateral, não tendo sido o foco principal das discussões levadas em sala de aula. Já os temas de energia foram ensinados para se compreender melhor os movimentos em estradas relacionando ao primeiro tema-gerador também.

Por fim, foram trabalhados os temas energia e meio ambiente, relacionando ao tema-gerador produção de energia e seus impactos no meio ambiente, ligados à produção específica da Refinaria Henrique Lage, onde estava o campus e, conseqüentemente, o curso dos alunos.

Portanto, a organização das aulas teve como base dois princípios: a relação com temas-geradores do cotidiano do campus e dos alunos – abordada em aulas dialógicas que seguiam alguns dos conceitos freireanos – e, ao mesmo tempo, aulas tradicionais e expositivas para contemplar os conteúdos com maior dificuldade de relação com o problema dos alunos. Essa divisão foi necessária por se tratar de uma metodologia nova para o professor-pesquisador e para os alunos, que estão acostumados a um estilo de ensino tradicional em sua grande parte.

Apesar do professor-pesquisador manifestar vontade de inserir aulas mais dialógicas, com discussões de problema e com o aluno como protagonista

e criador do seu próprio conhecimento, houve uma resistência por parte dos alunos a esse tipo de metodologia. Possivelmente, isso ocorreu por não saberem como agir nesse tipo de aula – em que, no lugar de atuar como ouvinte passivo, era necessário se expressar e propor tarefas para conseguir responder às perguntas levantadas por eles mesmos.

O curso representou uma intervenção organizada para criar consciência do espaço em que o campus está alocado e todas as tensões provenientes de esse fato e de problemas cotidianos. Considerando as origens distintas, é necessário, também, que o nível de conhecimento dos alunos seja elevado para que, ao longo do semestre, ocorra um nivelamento entre eles. O intuito é levar a diferentes níveis de conhecimento nos mais diversos conteúdos, principalmente com relação à física e matemática básica que deveria ter sido ensinada no ensino médio. Outro fator que precisou ser levado em conta – já que Física I é uma das primeiras disciplinas que os alunos têm contato no curso – foi a necessidade de introduzir a Física aos alunos e visões epistemológicas sobre a ciência.

Portanto, as primeiras oito aulas foram dedicadas a esses objetivos e divididas em: uma apresentação dos conteúdos do curso, a realização de uma avaliação diagnóstica, uma discussão do que é ciência e sua importância para a sociedade e a apresentação de pré-requisitos para o curso em formato de revisão de alguns conteúdos do Ensino Médio.

É válido ressaltar que, nas primeiras semanas, o quórum de alunos é menor, pois ainda estão ocorrendo outras chamadas da matrícula. Isso faz com que, a cada aula, o número de alunos vá aumentando, até que seja atingido o limite de quarenta estudantes. No entanto, mesmo matriculados, alguns alunos não frequentaram o curso, restando um total de trinta e um alunos presentes na maioria das aulas. Ainda assim, essas primeiras aulas foram ministradas para alguns alunos, representando as primeiras discussões, com relação ao objetivo da pesquisa, deslocadas e não contribuindo para a intervenção realizada.

A intenção do curso, como um todo, era provocar a problematização através dos conceitos de física e objetos. Para os alunos, isso representou um problema devido a uma tensão do campus. Essa ideia permeava todas as

discussões e guiava todas as aulas desde o primeiro conceito explicado na disciplina

O primeiro conteúdo abordado foi a Cinemática, seguindo a ementa do programa de curso. Para abordar esse conteúdo, foi problematizada a rodovia Presidente Dutra, desde deslocamento dos veículos e ônibus pela rodovia – mostrando a importância de colocar referenciais ao longo da rodovia, até cálculo de velocidade média de deslocamento de uma cidade até a outra pela rodovia.

Esse conteúdo também foi abordado de forma experimental. O experimento consistia em deixar uma gota de água cair ao longo de um percurso de óleo dentro de uma proveta, onde a velocidade após poucos milésimos de segundo se torna constante devido à viscosidade. O objetivo do experimento era fazer com que os alunos aprendessem a medir um objeto em movimento e, a partir da tiragem de dados realizadas por eles relacionando tempo e distância percorrida, aprendessem a montar um gráfico que representasse o movimento retilíneo uniforme que estava acontecendo. Por meio dessa representação, eles conseguiriam calcular a velocidade média de cada gota de água e, assim, poderiam criar hipóteses do que interferia neste movimento, como volume e massa da gota.

A construção da tabela de dados e do gráfico foi feita na sala de informática com duas intenções. A primeira intenção foi aplicar a manipulação dos dados por meio do Excel, mostrando a possibilidade do cálculo da equação da reta média. Mostrou-se que a equação encontrada representava o movimento realizado pela gota com a posição inicial do começo da medida e a velocidade constante que a gota atingia após um breve período de queda no óleo.

A segunda intenção da atividade era começar a problematizar os movimentos, mostrando que as diversas variáveis influenciam nos dados, incluindo o método usado para tirar as medidas, como o uso do cronômetro ou o método utilizado como referência para medir as distâncias. Ao realizar o gráfico no Excel, tem-se uma maior precisão para detectar esses aspectos do experimento. Não foi indicado criar o gráfico à mão. Pela falta de experiência

com essa construção, os alunos ainda não seriam capazes de fazer um eixo de gráfico em escala, o que tornaria os dados imprecisos. Essa experiência já tinha sido realizada no ano anterior. Por isso, alguns problemas na execução já tinham sido detectados.

Na sequência, após uma aula expositiva e por meio da discussão do experimento, foram colocadas para os alunos as grandezas que influenciaram o processo e como é possível realizar os cálculos de uma maneira simplificada (desconsiderando algumas grandezas, que podem, por exemplo, fazer com que a aceleração seja variável, o que torna a análise dos movimentos mais complexa).

Os exemplos utilizados nesses movimentos estavam relacionados aos contextos dos alunos. Para isso, foram utilizados exemplos de transporte de rodovias, já que a Rodovia Presidente Dutra é utilizada diariamente pelos frequentadores do Campus do IFSP.

Durante as discussões, os alunos levantaram vários exemplos de movimentos que tinham realizado. Entre eles, o controle da velocidade nas estradas; o porquê de cada limite em cada trecho e para cada veículo; e a comparação de viagens com cada tipo de transporte. Ao longo dessa discussão, os alunos colocaram como fator a ser levado em conta quando se está dirigindo em uma rodovia, a segurança do tipo de transporte, devido ao grande número de acidentes ocorridos no trecho que a Rodovia passa pelas cidades do Vale do Paraíba. Com base nessa informação o professor-pesquisador planejou realizar, junto aos alunos, uma pesquisa para levantar reportagens que relatasse o número de acidentes que ocorrem na região e quais são os motivos principais para ocorrerem tais acidentes. Essa atividade seria a introdução para o estudo das leis de Newton, na parte da Mecânica da Física.

Ao começar a analisar movimentos mais complexos, foram necessárias aulas expositivas sobre vetores – por ser uma ferramenta matemática utilizada por todas as disciplinas de física básica no curso. Portanto, pode-se considerar essa parte do curso mais técnica do que as outras, pois foi ensinado aos alunos as aplicações dos vetores e como se trabalha matematicamente com

esse recurso. Essa aula foi necessária nesse momento do curso para facilitar a análise dos movimentos circulares, que envolve a relação entre grandezas vetoriais, além de movimentos em duas dimensões que a análise pressupõe o uso de vetores – já que nos movimentos unidimensionais não é necessária uma análise vetorial profunda, somente a noção de direção e sentido.

Para o conteúdo de cinemática angular não foi encontrada uma relação para problematizar de acordo com o contexto dos alunos. Então, foram usados exemplos de movimentos astronômicos que se aproximam de um movimento circular uniforme, além do conteúdo de eixos e transmissões em que utilizou-se a bicicleta como exemplo de uso.

Para finalizar essas discussões, foi abordado um problema que ocorre muito nas estradas paulistas e é constantemente relatado por alunos: os assaltos. Ocorrem diversos tipos de assaltos ao longo da Rodovia, desde roubos a cargas de caminhões, até assaltos a veículos de passeio. A estrada liga duas cidades brasileiras de grande potencial econômico, São Paulo e Rio de Janeiro, e passam por ela cargas que vão do Sul para o Nordeste. Portanto, ocorrem diversos casos de roubos a caminhões. Já no caso dos roubos a veículos de passeio, os ladrões utilizam diversas técnicas como o arremesso de grandes objetos na pista (para forçar o motorista a parar no acostamento) ou de pedras a partir das passarelas (para atingir os para-brisas dos carros, no também no intuito de parar o motorista e assaltá-lo).

Esse problema das passarelas serem utilizadas para que assaltantes arremessem objetos nos carros foi levantado pelo professor-pesquisador, já que o acesso da cidade ao instituto é feito por uma passarela e os alunos sempre questionam sua segurança ao atravessá-la. Então, foi proposto que os alunos calculassem a velocidade média que os carros e caminhões passam embaixo da passarela e, através da queda de objetos, calculassem a altura da passarela. O encontro dos dois movimentos faz com que se chegue ao resultado de qual distância seria necessária para soltar uma pedra que atingisse o carro. Os alunos foram até a passarela e na rodovia para realizar as medidas e fizeram os cálculos durante a aula.

O método para realizar as medidas foi escolhido por cada grupo e alguns erros metodológicos foram cometidos. Os erros foram discutidos na aula seguinte, mostrando que, para ter precisão, é necessário certo rigor com a coleta de dados. Quanto menor esse rigor, menor será a precisão dos cálculos realizados, algumas vezes chegando a absurdos, como velocidades altas para os caminhões ou uma altura menor do que a que está na passarela como referência para a passagem de veículos altos.

Essa problematização levou à discussão de como uma passarela é projetada pelas autoridades da prefeitura e concessionária da rodovia, considerando esses possíveis casos de desvio de função principal, que é a travessia com segurança. A instalação de grades ao longo de toda a passarela e luzes evitaria assaltos. Outra questão levantada foi a altura da passarela para possibilitar o transporte de grandes cargas pelos caminhões que passam por ela.

Esse foi o primeiro exemplo em que, por meio do conteúdo de Física I, foi colocado e discutido com os alunos um dos problemas reais do campus: o acesso. A passarela é a principal forma de acesso junto à rodovia e isso representa um problema para todos os frequentadores do campus.

A primeira parte do curso foi encerrada com praticamente dois meses, totalizando vinte quatro aulas. Ao longo desse período foram entregues aos alunos duas listas de exercícios no intuito de colocar em prática a formulação matemática das discussões realizadas. Além disso, foi aplicada uma avaliação escrita que contemplou esses exercícios. Houve dificuldade na realização de outro tipo de avaliação para este conteúdo, além da escrita, pelo fato dos alunos estarem habituados a este método de avaliação. Foi levada em consideração a produção dos alunos ao longo dos experimentos e atividades entregues ao professor-pesquisador, o que representou uma porcentagem considerável na avaliação final.

A segunda parte do curso foi introduzida através de uma pesquisa que os alunos realizaram levantando dados de acidentes ocorridos no trecho da cidade de São José dos Campos e região. O objetivo era relacionar as causas

dos acidentes com os conteúdos da Mecânica, além de estipular a frequência de acidentes na região.

Os alunos acharam diversas referências em reportagens de jornais e sites da região, mas não encontraram um número exato de acidentes. Um dos estudantes entrou em contato com a concessionária da rodovia para ter acesso a esses dados. Entretanto, essas informações só são disponibilizadas para pesquisas científicas formalizadas, e não para estudos educacionais. Portanto, esses números e possíveis análises ficarão para um projeto futuro da escola e da disciplina de Física.

As reportagens serviram para que os alunos tivessem ideia de quais os motivos potencializam a ocorrência de acidentes. Após essa pesquisa, foi promovida uma discussão em sala de aula, na qual cada um dos alunos elencou, em uma palavra, um motivo que ocasione acidentes.

As palavras ditas foram separadas em dois grupos, o primeiro estava relacionado a conceitos físicos e o segundo era composto por palavras ligadas à referência de censo comum, usadas diariamente em reportagens desse tipo. A Tabela 1 mostra todas as palavras levantadas na discussão.

A separação dessa tabela foi realizada em sala de aula. Os alunos falaram todos os motivos que eles acreditavam estar relacionados aos acidentes que eles conheciam e os que eles viram nas reportagens encontradas das pesquisas. A cada palavra, o aluno dizia o motivo de tê-la escolhido, descrevendo rapidamente o motivo do acidente. Então, o professor realizou uma discussão perguntando aos alunos quais das palavras estavam relacionadas à disciplina de Física. Após destacar algumas palavras e completar com as que faltaram, o professor foi elencando as de censo comum junto aos alunos e fazendo com que eles relacionassem cada palavra de censo comum com um conceito físico. Com essa discussão, os alunos perceberam que todos os motivos podem ser explicados com conceitos científicos e que alguns deles seriam ensinados em Física I, enquanto outros, como refração, calor e campo visual, seriam ensinados em outras disciplinas.

Portanto, os conceitos de tempo de reação, força, aceleração, massa, atrito, resistência do ar e colisão seriam aprendidos sempre os relacionando com algum tipo de acidente que poderia ser evitado se esses conceitos fossem levados em consideração.

Tabela 1: Palavras relacionadas aos motivos de acidente em rodovias, separadas em conceitos Físicos e censo comum, ditas por alunos na discussão.

Conceitos Físicos	Censo comum
Pressão	Intolerância
Colisão	Imprudência
Refração	Distração
Resistência do Ar	Neblina
Velocidade	Excessos
Massa	Calor
Campo Visual	Sinalização
Aceleração	Falta de Habilidade
Força	Chuva
Atrito	Despreocupação
Tempo de Reação	Álcool
	Infraestrutura
	Congestionamento
	Fluxo Grande
	Instabilidade
	Estresse
	Reflexo
	Vácuo de Caminhão
	Objetos e Fluidos
	Falta de Responsabilidade
	Manutenção Veicular
	Animais
	Falha Mecânica
	Pressa
	Negligência
	Buraco
	Assalto

Fonte: Autoria própria.

Posteriormente, foram expostos aos alunos alguns vídeos de movimentos que representassem os temas levantados ao longo das

discussões sobre acidentes e mais diretamente a cada uma das leis de Newton: a lei da inércia, a formulação da força resultante sendo diretamente proporcional à variação da quantidade de movimento e a lei de ação e reação.

O objetivo da atividade era que os alunos explicassem cada vídeo com suas próprias palavras para que o professor-pesquisador conseguisse entender quais eram as relações já estabelecidas com esses conteúdos, ou seja, quais instrumentos mediadores os alunos já possuíam e quais precisariam ser desenvolvidos.

Com esse material em mãos, foi possível fazer discussões nas aulas seguintes que levassem os alunos a formalizar as leis de Newton e então analisar alguns exemplos clássicos da Física, utilizando as situações em que atuem as forças mais comuns em movimentos: a força Peso, Força de Atrito, Força de Contato, Força Elástica e Força de tração. Foram dados diversos exemplos com a formalização matemática dessas forças, analisando todos os movimentos através do uso do diagrama de forças, para que no futuro fossem utilizados em exemplos de movimentos realizados na rodovia.

Alguns conteúdos relacionados à dinâmica, como as máquinas simples, elevadores e planos inclinados foram abordados de maneira tradicional. Porém, foi possível problematizar alguns casos de acordo com o tema que estava sendo estudado, como um recurso usado por caminhoneiros imprudentes, chamado banguela, que se trata de deixar o caminhão descer um plano inclinado sem estar com a marcha engrenada, o que pode gerar acidente nas estradas.

A força de atrito foi bastante explorada, mostrando a diferença de atrito estático e dinâmico. Além dos fatores que influenciam na derrapagem de veículos, foi colocado e discutido em sala de aula por que um fluído derramado na pista faz com que diminua o atrito, por que se joga areia ou serragem para evitar derrapagens no caso de vazamentos de caminhão e assim por diante.

Posteriormente, foram estudados os movimentos curvos de acordo com a dinâmica, começando por exemplos clássicos desse tipo de movimento em que se tem uma resultante centrípeta, mostrando a relação entre

velocidade escalar com o raio da trajetória. Depois dos alunos compreenderem as grandezas desse tipo de movimento, foram colocados diversos exemplos relacionados à estrada e como se calcula o limite de velocidade em curvas, levando em conta o raio da curva.

A partir dessas discussões anteriores foi levantado por uma aluna o motivo de ocorrer tanto tombamento de caminhão e carros de carga. Partindo desse questionamento, que se tornou um problema de interesse de vários alunos, o professor-pesquisador começou o estudo durante quatro aulas de centro de massa e tombamento.

As aulas foram preparadas a partir de exemplos ligados à distribuição de cargas em caminhões e possíveis forças que podem realizar um torque para que haja o tombamento. Essa pergunta mostra como a aluna estava ligada ao problema das estradas pois foi realizada em um contexto diferente, em que eram resolvidos exercícios tradicionais de bloquinhos.

O último conteúdo ensinado foi a transformações de energias ligadas à mecânica. Primeiramente, o conceito de trabalho como ganho ou perda de energia, relacionando com a dinâmica, devido à relação com a força resultante. Após essa introdução sobre o conceito de trabalho e energia, foram ensinados conceitos de energia potencial gravitacional e energia potencial elástica, o conceito de energia cinética e, por fim, a conservação de energia, focando na conservação da energia mecânica, mas discutindo diversos exemplos com outros tipos de energia. Nessa parte do curso, foram discutidos os diversos exemplos já analisados através da dinâmica, envolvendo a problematização realizada com a estrada. Motivado pelo professor-pesquisador, ao longo das discussões foi surgindo o interesse em saber como produzimos energia, já que, na verdade, essa produção é uma transformação de uma energia em outra.

Na sequência dessas aulas, iniciou-se a reflexão, junto aos alunos, sobre os processos de transformação de energia, levando em conta, inicialmente, a transformação de energia cinética em potencial gravitacional.

Como o instituto está localizado dentro de uma refinaria, um dos processos de transformação de energia discutido foi o uso dos combustíveis

fósseis. No interior do campus do IFSP de São José dos Campos, é possível visualizar duas chaminés da Refinaria, nas quais ficam sendo queimados os rejeitos gasosos da produção dos combustíveis no processo de refino. Essa chaminé está a uma distância de um quilômetro e seiscentos metros das salas de aula. De vez em quando, a fumaça que sai está bem escura. Na maioria dos dias a queima solta gases incolores.

O cheiro de gás no período da manhã é muito forte, mas esse odor vai desaparecendo ao longo do dia. Portanto, foi proposto que os alunos discutissem, de acordo com a conservação de energia mecânica, como que se dava a dissipação das partículas de gás, levando em conta as variáveis que influenciavam esse movimento. A discussão foi conceitual e fez com que os alunos comesçassem a estabelecer hipóteses sobre o problema e a pensar se havia algum problema relacionado à saúde deles por estarem naquela região.

Essa contextualização foi a mais complexa de se fazer, pois os conteúdos eram distantes dos problemas analisados. Por isso foi necessário o aprendizado de diversas novas mediações com a chaminé. Nessa parte do conteúdo estavam sendo discutidos possíveis efeitos na saúde através dos conteúdos de mecânica de Física I.

As aulas geraram interesse dos alunos sobre temas de impactos ambientais e produção de energia. Então, a parte final do curso que estava ligada ao meio ambiente foi preparada para trabalhar esses assuntos, tentando fazer uma relação maior da disciplina de Física I com outras disciplinas do curso de Licenciatura em Química.

Essa aproximação fez com que os alunos se engajassem mais nas discussões, já que agora não era só mais física que estavam aprendendo e sim temas de interesses pessoais e sociais, com uma ênfase em outras disciplinas que os estudantes desse curso têm maior afinidade.

A primeira aula dessa última parte foi uma discussão realizada em formato de roda de conversa na qual foi proposto pelo professor-pesquisador que fosse retomada a discussão dos perigos de se frequentar o campus devido ao cheiro de gás que incomodava em algumas manhãs por estar muito forte.

Essa discussão já tinha sido realizada no projeto-piloto com a turma de Física II no ano anterior, portanto, o professor-pesquisador adquiriu uma experiência fundamental em conduzir essa discussão de maneira que não fugisse muito do tema e que tivesse uma participação efetiva da maioria dos alunos.

Essa discussão foi gravada em formato de vídeo, para que registrar os principais pontos das falas e mostrar como a chaminé e a refinaria estão ligadas ao dia a dia de alguns bairros de São José dos Campos, gerando vários movimentos na cidade.

No momento seguinte foi proposto aos alunos que realizassem uma pesquisa baseada em alguns temas da discussão sobre a refinaria: produtos do processo de refinação; processos para refinar petróleo; uso dos combustíveis fósseis; Refinaria Henrique Lage (REVAP); rejeitos do processo; Impacto ambiental do funcionamento da REVAP; efeitos biológicos dos rejeitos; combustão de combustíveis fósseis; e possíveis acidentes.

Esses temas foram escolhidos pelos alunos depois da discussão do contexto deles dentro da refinaria em uma instituição educacional, com isso pesquisaram cada um dos tópicos acima e todo o conteúdo da pesquisa foi disponibilizado aos alunos.

A partir desse material, eles escolheram um tema mais fechado para realizar uma pesquisa mais profunda e depois produzir um painel para ser apresentado a todo o instituto, como fechamento da disciplina. O caminho para a apresentação e pesquisa do *banner* foi escolhido pelos alunos, portanto, continha temas ligados a Física, Química e Biologia, dependendo do interesse deles por algum tema. Eles tiveram à disposição quatro aulas para pesquisar e duas aulas para confeccionar o painel, de acordo com um modelo disponibilizado pelo professor-pesquisador, já que eram alunos de primeiro semestre e não tinham experiência na construção de *banners*.

A apresentação foi realizada dentro da sala de aula dos alunos e eles ficaram à disposição dos servidores do Instituto e dos alunos das outras turmas para explicar o trabalho deles e sanar dúvidas. Essa atividade foi visitada por aproximadamente oitenta pessoas, entre servidores e alunos. Os painéis não

ficaram expostos, pois haveria outras atividades na sala e os alunos não poderiam ficar nos outros turnos da escola para apresentar às turmas do período vespertino e do noturno.

Houve um grande interesse dos visitantes na temática dos painéis, já que estava contemplando o ambiente de estudo e de trabalho deles. Os que geraram mais interesse foram os painéis que os alunos tinham uma facilidade em apresentar o trabalho. Alunos mais despojados e com uma boa explicação chamavam mais atenção, embora algumas pessoas se interessassem pela disposição das informações no *banner*.

Essa foi a atividade de fechamento do curso, restando para o semestre seguinte ao da intervenção o conteúdo de colisões que não foi possível ser ensinado devido ao calendário em Física I. Esse conteúdo também foi relacionado aos temas trabalhados no primeiro semestre. Porém foi feita uma relação com a cinética química e modelos de colisões entre partículas atômicas e moleculares.

Com esse curso era esperado que os temas trabalhados não ficassem apenas dentro da disciplina de Física I, mas que fossem para outras atividades do Instituto, causando uma perturbação na rede de atividades, movimentando essa rede para que supere as contradições de sua dinâmica – algumas delas trabalhadas no curso de Física I. A tentativa de detecção de que essa perturbação ocorreu será descrita na próxima seção.

3.4. ENTREVISTAS COM SUJEITOS DOS DIVERSOS NÍVEIS HIERÁRQUICOS

Para detectar a perturbação na rede de atividades foi necessário entender as diversas ações coordenadas que emergem na atividade “instituto”, ou seja, como é a dinâmica de cada uma das ações e qual é a relação entre elas, identificando o instrumento mediador que faz essa relação.

As atividades têm, entre elas, uma relação de níveis hierárquicos: há aquelas em um nível hierárquico superior e aquelas que estão em um nível hierárquico inferior, o que não impede que se escolha uma determinada totalidade como recorte.

As atividades analisadas neste trabalho foram: Física I, Química Geral, Coordenação do curso de Licenciatura em Química, Diretoria Educacional Adjunta, Diretoria Administrativa Adjunta e Diretoria Geral.

Essas atividades foram caracterizadas por meio de entrevistas com os sujeitos que participaram de cada uma das atividades, cuja estrutura está representada na figura 13. As entrevistas, semiestruturadas, com algumas questões pré-definidas e outras feitas pelo entrevistador, foram gravadas e transcritas.

Figura 13 – Rede de atividades do campus de São José dos Campos do IFSP

Fonte: Autoria Própria.

As entrevistas também tinham como objetivo levantar o histórico de cada atividade do instituto, saber como foi criação, instalação, adaptação e inauguração do IFSP de São José dos Campos, já que as contradições que existem na dinâmica das atividades do campus são originadas ao longo da história desta atividade. Algumas contradições se originam desde a criação e outras ao longo da própria dinâmica, assim como algumas contradições já foram superadas, fazendo com que ocorressem transformações nas ações do campus.

As entrevistas foram realizadas dentro da instituição, em lugares que proporcionassem aos sujeitos ficar à vontade para responder às perguntas e não houvesse interrupções. Outra preocupação era o tempo disponível para a entrevista. Para isso, entrevistados foram avisado que separassem ao menos uma hora para responder às questões, mesmo prevendo que a entrevista levaria em torno de vinte a trinta minutos. Assim, as respostas seriam mais completas e o entrevistador teria tempo de abordar todos os assuntos.

Como já comentado, as entrevistas tinham perguntas que pretendiam levantar as relações entre as atividades, assim como o histórico dessas atividades, já que os sujeitos participantes estavam desde a criação ou do campus ou do curso de Licenciatura em Química.

Sobre as relações entre as atividades, foram perguntados quais eram os momentos em que os sujeitos das atividades se encontravam para discutir os caminhos a serem realizados para melhorar a dinâmica das atividades do campus. Além disso, pretendia-se entender quais eram as ações das atividades que influenciavam na dinâmica da atividade superior ou inferior hierarquicamente.

Já para o caráter histórico as perguntas tinham como objetivo resgatar a memória dos sujeitos, buscando as principais ações que eram realizadas para melhorar a dinâmica das atividades no início do campus e que ainda repercutiam nessa dinâmica. Com isso, poderiam ser encontradas as possíveis origens das contradições, que levam a tensões nas ações das atividades.

E, por fim, foram realizadas perguntas com o intuito de investigar possíveis indícios de perturbação da rede de atividades por meio da intervenção da disciplina de Física I realizada no curso de Licenciatura. Essas perguntas tentaram identificar fatos que ocorreram nas diversas atividades, que o professor-pesquisador tomou conhecimento por diversos meios, entre eles, alguma conversa com alunos, professores e servidores do instituto e também e-mails institucionais. Esses fatos, que podem indicar um início de perturbação do sistema, serão descritos no próximo capítulo, juntamente aos resultados da intervenção e das entrevistas.

Outra etapa realizada que contribui para identificar as perturbações na rede de atividades foi uma conversa com os alunos que participaram da intervenção em Física I, para resgatar fatos que foram relevantes na visão deles durante o curso. Foi mostrado para cada grupo separadamente o painel que eles fizeram no semestre anterior, para que comentassem por que escolheram aquele determinado tema, o que tinha provocado eles a pesquisar o tema e quais foram as principais lembranças que eles tinham da disciplina de Física I. A partir deste início de diálogo, o professor-pesquisador fez algumas perguntas de acordo com as respostas dos alunos, essas conversas foram gravadas em vídeo e também em áudio, de modo a destacar algumas partes relevantes que contribuam para o entendimento das entrevistas com as atividades.

A seguir, serão relatadas as entrevistas com cada sujeito das atividades, expondo cada contribuição para a dinâmica da atividade “Instituto Federal de São Paulo” (Campus São José dos Campos). As entrevistas foram colocadas em ordem hierárquica de atividades, começando pelos alunos da atividade da disciplina de Física I, depois, em sequência, a disciplina de Química Geral I, ambas do mesmo nível hierárquico. Posteriormente, a atividade de coordenação do curso de Licenciatura, Diretoria Adjunta Administrativa, Diretoria Adjunta Educacional e por fim a Diretoria Geral.

As atividades hierarquicamente acima do IFSP de São José dos Campos, como a Reitoria e o Ministério da Educação, foram investigadas por

meio de documentos oficiais que caracterizam as relações dessas atividades com o campus.

Alunos – Atividade Física I

A conversa com os alunos ocorreu em uma sala de aula, na qual o professor-pesquisador projetou o painel realizado pelos alunos para que esses se lembrassem do que tinham feito e como o tema dos painéis foi estruturado e pesquisado.

Ao todo, foram gravados quatro relatos realizados por oito alunos no total e a conversa foi realizada com o grupo que construiu o painel. Os quatro grupos eram compostos por mais pessoas, em média quatro alunos, porém a gravação ocorreu com aqueles que puderam comparecer no período da tarde, fazendo com que os representantes de cada grupo fossem na ordem, uma dupla, um trio, outra dupla e um aluno.

Foi explicado para os alunos que seriam gravados em áudio e vídeo, mas que ninguém teria acesso às gravações a não ser o professor-pesquisador, para que eles ficassem mais à vontade e conseguissem fazer o máximo de contribuições possíveis. Todos assinaram o termo de livre consentimento (Anexo 2).

A ideia dessa conversa era expor uma visão do que foi a disciplina de Física I, já que essa atividade teve como sujeitos somente os professores de Física e os alunos. Portanto, o olhar dos alunos sobre a disciplina caracteriza junto com as percepções do professor-pesquisador a intervenção que foi realizada.

As perguntas feitas aos alunos pretendiam extrair qual foi a impressão deles com relação à disciplina de Física I, tentando observar se eles perceberam que o curso foi contextualizado nos problemas enfrentados por eles no Instituto. Outro aspecto abordado foi o de entender quais as relações que foram estabelecidas com outras atividades nas quais os alunos eram sujeitos, ou seja, como os conteúdos e a maneira com que a disciplina de Física I foi oferecida, contribuíram para uma mudança de percepção nas atividades cotidianas que fazem parte da rotina dos alunos. E, por fim, procurar

identificar como essas realizações da disciplina de Física I influenciaram em outras disciplinas e se houve interação entre as atividades na percepção dos alunos que participam de ambas as atividades.

A atividade está descrita na figura 14. Foram colocados os componentes da atividade, de acordo com a interpretação do professor-pesquisador sobre os dados.

Figura 14 – Componentes da atividade Física I

Atividade Física I

Fonte: Autoria Própria.

Essa atividade teve suas ações detalhadas no subcapítulo anterior, mostrando como as ações foram coordenadas para que a intervenção tivesse o resultado esperado de perturbar a rede de atividade do IFSP de São José dos Campos. A seguir serão apresentadas as ações que mais chamaram a atenção dos alunos, portanto, as que mais viram sentido e que os levou do “problema em si”, para o “problema para si”.

A inspiração freireana se mostrou efetiva nesta atividade, pois identificou-se, nos relatos dos alunos, que eles perceberam que estavam

estudando temas que englobavam mais do que física básica, lembrando a todo o momento, que estavam sendo discutidos assuntos relacionados ao cotidiano.

[...] eu consegui entender os conceitos, ao todo foi uma matéria que eu gostei de aprender e eu acho que o bacana foi sempre a interdisciplinaridade que você buscava, de trazer situações do cotidiano, para dentro da sala de aula. (Relato de A.)

[...] você fez a gente pensar na situação, antes de apresentar o conceito. (Relato de A.)

[...] tudo o que você ensinava pra gente partia de uma situação da nossa vida, então é de grande importância, não só o curso. (Relato de G.)

E do trabalho que a gente fez de PCC o que eu achei mais interessante, foi que a gente falou sobre um assunto que a gente vive, né? Porque a gente vive aqui dentro da Petrobras e muitas vezes a gente não sabe tudo, o que no nosso caso a gente falou do que saía de lá, a gente não sabe de tudo o que sai de lá e até mesmo depois da pesquisa, a gente ainda não sabe tudo porque não é tudo divulgado. Mas como a gente pesquisou sobre isso, a gente descobriu bastante coisa que conseguimos linkar com a matéria que a gente viu durante o semestre. (Relato de E.)

Nos trechos destacados, percebe-se que a metodologia utilizada para organizar o curso foi fundamental para que o princípio da perturbação se iniciasse na atividade de Física I. Os sujeitos estavam envolvidos a todo o momento com temáticas voltadas aos problemas que permeiam o seu cotidiano, além de entenderem como é importante esse tipo de metodologia no curso, o que fez com que se tornassem, na maioria dos momentos, protagonistas no desenvolvimento do conhecimento.

Uma ação que ganhou destaque foi a problematização da passarela que dá acesso ao campus. De acordo com os alunos, essa ação foi marcante, como pode ser visto nos seguintes relatos:

A questão do jeito que a gente passou o conteúdo, eu gostei bastante, principalmente de alguns experimentos que a gente fez e aí uma coisa que eu cheguei a falar com as pessoas fora daqui, foi o da passarela, porque foi muito legal ficar jogando coisa da passarela. (Relato de E.)

Isso, eu tenho colegas que fazem engenharia, aí eu falei isso, eu falei o que eu estava aprendendo tal, em Física, legal foi que o professor levou a gente lá na passarela, e agente cronometrou e depois a gente mediu o carro de uma placa a outra, pra achar a velocidade, pra achar a velocidade média tal, e ele falou pô que legal, porque eu não tive isso daí, na universidade que eu faço a gente ficou sempre dentro da sala e aprendeu lá dentro do conceito. (Relato de A.)

Eu comentei bastante com ela, comentei bastante com amigos de fora, sobre o que eu fiz aqui. Ou com o pessoal da matemática, que a gente conversava, tipo assim a gente fez experimento, a gente foi na passarela, que eles acharam muito estranho a gente ir na passarela fazer o experimento. E foi muito bacana, então acho que foram essas coisas. (Relato de C.)

H: Igual o experimento da Dutra também, o carro. J: O da Dutra foi muito legal (Relato de H. e J.)

Essa ação ficou marcada devido a dois fatores. O primeiro foi a utilização da passarela como local para fazer um experimento, que fez com a passarela passasse a ter outro sentido para os alunos, não somente o do acesso, mas agora também é um recurso didático da aula de física. Com isso, a passarela, junto à Rodovia Dutra, que também foi problematizada nesta ação, passa a ser estudadas de modo a ampliar os sentidos que os alunos tinham desses conceitos e tornaram-se instrumentos mediadores dessa atividade. O segundo fator foi a percepção de que, ao estudar o cotidiano, era possível aprender física. Foram feitos vários comentários com colegas de outros cursos ou amigos do bairro, demonstrando que a ação não foi marcante apenas por ser incomum, mas também por utilizar os problemas deles como recurso didático.

Por fim, uma das ações de destaque foi a Intervenção Formativa que ocorreu no final do semestre. A apresentação das pesquisas realizadas pelos alunos mostrou o quanto eles se engajaram no processo de conhecer seu contexto utilizando os conceitos científicos como instrumentos mediadores dos problemas causados pela localização do campus. Os relatos dos alunos também mostram que os grupos que quiseram participar da pesquisa foram os que mais se aprofundaram na pesquisa e que se preocuparam com que essa informação fosse compartilhada com os outros sujeitos do campus. Esse aspecto pode ser percebido nos trechos a seguir.

G: Acho que foi uma conscientização também, né? Porque a gente está aqui do lado. H: É, é isso que eu ia falar. G: Partiu dessa problemática. H: É, eu lembro que quando a gente foi apresentar o trabalho, a gente falava isso para as pessoas também, que é uma forma de, das pessoas conhecerem, que as vezes as pessoas estão expostas a isso e não sabe o que causa na pessoa. [...]J: Então tinha gente que nem sabia que tinha o sulfeto de hidrogênio, e quando a gente falou eles ficaram: “Nossa!” (Relato de G., H. e J.)

E: Olha, a gente tinha feito aquela coisa de todo mundo faz o trabalho inteiro. Aí quando a gente decidiu no grupo foi uma coisa que todo

mundo se interessou. M: Por que falava dos gases também e tinha várias coisas de Química que a gente podia falar. E: E pelo efeito deles aqui na região que a gente mora. M: Na época, a gente estava muito preocupado com a Petrobras, muito preocupada, o que ela emitia e o que acontecia com a gente por causa dela. E: Até uma coisa que despertou curiosidade também. (Relato E. e M.)

E: Todo mundo falava: “Nossa! Que horror.” E as pessoas se espantavam com a quantidade de gases. M: Mas todo mundo falava, nossa mas que horror, nossa, a gente respira tudo isso. E: enfim eles ficavam meio que chocados. M: É isso que tem esse cheiro, porque aqui cheira muito forte, a gente já nem sente mais. (Relato E. e M.)

Nos relatos, pode-se identificar que a intervenção formativa ocorreu, pois conscientizou outros sujeitos que não participaram diretamente das ações e da atividade Física I. Portanto, os conhecimentos desenvolvidos na disciplina e pelos alunos nesta última ação não ficaram restritos aos alunos, indicando que a perturbação passou das fronteiras dessa atividade. Assim, é possível afirmar que as perturbações podem ter ocorrido, também, por meio desses sujeitos que não foram entrevistados.

Essa atividade mostrou que os alunos, ao pesquisar o tema que eles escolheram e apresentá-lo a outros sujeitos, se tornaram agentes transformadores, mesmo que não tivessem consciência deste papel. Porém essa agência não transpôs as ações da disciplina, pois faltaram mais mediações para que isso ocorresse.

Professores de Química – Atividade Química Geral I

Além da disciplina de Física I, os alunos no primeiro semestre têm mais cinco disciplinas, entre elas: História da Educação; Fundamentos da Matemática; Leitura, Produção e Interpretação de Textos; Tecnologia da Informação e Comunicação para o Ensino de Química; e Química Geral I. Dentre essas disciplinas, a que possuía maior relação com os conteúdos e problematizações utilizados na intervenção realizada foi a disciplina de Química Geral I e II. As outras disciplinas tratavam de outros conteúdos mais difíceis de estabelecer relações com os conteúdos de Física. Portanto, foram realizadas entrevistas com as professoras de Química Geral I e II, com objetivo de caracterizar a atividade, além de entender as relações dessa atividade com a atividade de Física I e com a coordenação do curso, que está em um nível hierárquico acima.

Os tópicos abordados foram a história de criação do curso e o início da disciplina no campus, já que as professoras atuam na disciplina desde o primeiro ano do curso. Além disso, foi indagado como era a relação da disciplina com a coordenação do curso, quais as demandas da disciplina no curso, quais foram as dificuldades relatadas pelos alunos para frequentar o campus e concretizar o curso de Licenciatura em Química, se chegou ao conhecimento delas a intervenção realizada em Física I e, se, de alguma maneira, algo da intervenção foi utilizado nas aulas de Química Geral I.

Para abordar todos esses temas as entrevistas tiveram, em média, duração de vinte e cinco minutos cada, no começo foi abordado um pouco da história de criação do curso. Uma das professoras estava presente desde a elaboração do projeto do curso, que precisava ser aprovado nos conselhos superiores do IFSP, junto à reitoria. Então, nesta entrevista estão relatados diversos dos problemas enfrentados para essa criação. Já a outra professora entrou no corpo docente do curso apenas dois meses antes desse iniciar, fazendo com que participasse de sua estruturação.

Figura 15 – Componentes da atividade Química geral

Atividade Química Geral

Fonte: Autoria Própria,

A atividade “Química Geral” pode ser representada de acordo com a figura 15, que ilustra o esquema da atividade com todos os componentes que foram definidos a partir das entrevistas das professoras e de alguns trechos dos relatos dos alunos que também são sujeitos dessa atividade,. Ao longo da descrição dessa atividade serão colocados trechos das entrevistas que confirmam a interpretação dada aos dados, sendo P1 e P2 as professoras de química e P o professor-pesquisador.

A atividade de Química Geral I precisou se estruturar no início do curso, pois o campus não possuía laboratórios de Química, um instrumento fundamental para o ensino de química. Portanto, houve um obstáculo grande nas ações dessas atividades nessa etapa. Após o primeiro semestre, o campus conseguiu criar um espaço para o laboratório com uma boa estrutura, pois no início, o local onde eram realizados os experimentos não possuía acesso à água, o que atrapalhava muito a dinâmica das aulas experimentais e gerava a necessidade de serem feitas diversas adaptações para que os experimentos pudessem ocorrer. De acordo com o relato abaixo:

P1: Ah, acho que a maior dificuldade que eu vi logo no início, foram as instalações aqui, porque um curso de Química, a gente necessita bastante de laboratórios, né? E o nosso laboratório, não estava em condições naquele momento de fazer muitas coisas que são necessárias para o primeiro ano de Química. Então, por exemplo, a gente não tinha pia no laboratório, a gente não tinha água no laboratório, então tinha que me virar pra fazer as aulas experimentais. Então, assim, no começo eu tive que me desdobrar para escolher práticas que naquele momento pudesse ser aplicadas aos alunos, que fariam diferença na formação deles, mas que a gente tinha condição de trabalhar. A gente não tinha reagentes também, muitos, aí depois a gente recebeu como doação do Instituto de São Paulo, e isso ajudou, esses reagentes que a gente recebeu como doação... (Trecho da entrevista com P1.)

A disciplina de Química Geral I é uma ação da atividade do curso de Licenciatura em Química. Portanto, as relações entre as atividades, no campus, influenciam a dinâmica das ações desses cursos, já que se trata de um campus que foi iniciado somente com os cursos técnicos e com uma visão voltada para a área de Engenharia, com atuação em Mecânica e Automação Industrial. Isso fica evidente porque houve um impasse nos investimentos que precisavam ser feitos no curso de Química. Mas como esse curso participa do campus, há uma percepção generalizada de que ele foi incorporado ao campus

somente para cumprir a lei de criação das licenciaturas nos Institutos Federais. Ou seja, não se valoriza o potencial que um curso de licenciatura pode ter para a região e a visibilidade que poderia trazer ao instituto na região do Vale do Paraíba. Portanto, há uma tensão que a atividade curso de Licenciatura em Química não entra como uma ação coordenada com as outras ações para a realização da atividade educacional do campus, gerando diversos problemas como a pouca participação e troca de informações entre os cursos, o que dificulta a dinâmica de divisão de espaço ou de atividade do curso de Licenciatura no campus.

P1: Aqui era um campus mais voltado para a área técnica, né? Técnico, acho que o forte daqui do Instituto é mecânica e automação, tanto é que isso culminou pra existência dos cursos das Engenharias, as graduações. Então eu acho que a Química ficou meio isolada, nesse aspecto. Mesmo pra implantação do laboratório, acho que talvez possa ter demorado um pouco mais pra gente ter conseguido as coisas, justamente por causa dessa resistência.

P1: [...]Eu acho que falta um pouco da consciência, não só das pessoas do campus, mas de uma maneira geral, da contribuição da Licenciatura, quando que se compara com o bacharelado, por exemplo. Acho que eles dão menos valor para a formação de professor, do que para a formação de um curso que vai formar um técnico. (Trecho da entrevista com P1.)

Não há uma valorização de um curso de formação de professores pelos sujeitos das atividades que compõem toda a dinâmica do campus e, de forma geral, essa realidade se dá em outras instituições onde o conhecimento técnico parece ter mais relevância perante o conhecimento voltado à formação de professores. Isso faz com que a falta de consciência dos sujeitos sobre a importância de se garantir uma boa formação aos futuros professores dificulte a organização das ações no campus voltadas a esse fim. Algumas das dificuldades encontradas pela disciplina de Química Geral I se devem a esses motivos.

Há uma contradição relativa à expectativa que se tem com a atividade de Química Geral I. Os alunos, sujeitos dessas atividades junto às professoras, ingressam no curso esperando que o curso seja voltado para a área técnica, e não para a formação de professores. Assim, alguns se frustram logo no início do curso, pois acham que a profundidade trabalhada nessa disciplina não é suficiente, ainda mais nas atividades experimentais, pois alguns alunos pretendem trabalhar na indústria, e não em sala de aula. Isso faz com que o

objetivo da atividade seja diferente, gerando uma contradição e tensão na dinâmica e nas diversas ações dessa atividade:

P1: Eu acho que falta ainda que os nossos alunos acreditem que o curso que eles estão fazendo, é um curso de Licenciatura e que isso, que é um curso importante, porque eu vejo que eles entram aqui no curso, esperando outra coisa. Eles entram no curso de Licenciatura, esperando que eles vão fazer um bacharel, eles entram no curso de Licenciatura esperando que eles vão para a indústria, eles entram no curso de Licenciatura esperando que eles vão fazer iniciação científica em uma área muito específica da Química, ou estágio em empresas. Falta consciência, porque nós estamos formando futuros professores, pra mim a parte mais importante, é que a gente consiga passar isso para os alunos, mas que eles também tenham a vontade de serem professores. (Trecho da entrevista com P1.)

Portanto, uma primeira barreira é fazer com que os sujeitos entendam essa disciplina e qual sua importância para a formação deles como professor, e não como bacharéis. Apesar do conteúdo ser o mesmo, os instrumentos para realizar a mediação com o objeto final dessa atividade têm de ser diferentes, pois o objetivo daquela ação, na atividade curso de Licenciatura, é diferente de um curso de bacharelado e a atuação profissional é completamente diferente.

Uma das ações do campus é o setor de extensão, esta é uma atividade híbrida entre o campus e a comunidade da cidade, portanto, há uma especificidade que é a realização de projetos de extensão com a comunidade e esses projetos são orientados por professores dos cursos. No caso específico do curso de licenciatura em Química, há um grande número de projetos realizados junto a esse setor, por duas razões, a principal é a de realizar atividades que levem as produções das disciplinas para a comunidade, como professores, alunos de ensino médio, entre outros; o segundo objetivo, também importante, é o fomento, no qual cada projeto tem direito a ter vinculado um aluno bolsista, fazendo com que este tenha uma renda que o ajude a se manter no curso. Além deste aluno, outros podem participar como voluntários, fazendo parte de suas formações, então a disciplina de Química Geral I, têm projetos de extensão vinculados a seus conteúdos, tendo a participação efetiva dos alunos e professoras.

P1: Mas olha da implementação, eu vou falar da extensão, que foi aonde eu estava mais próxima. Eu vi que os outros setores, as outras graduações que tinha, tanto o curso técnico, depois quanto a Engenharia de Controle Automação. Eu acho que eles dão pouco valor pra o que o Instituto pode fazer, em termos de extensão, então

eu me senti muito apoiada pela extensão, talvez por ser um curso de Licenciatura, de divulgar os nossos projetos pela cidade. Então eu tive bastante apoio da extensão, falo da extensão em si. (Trecho da entrevista com P1.)

Essa relação ajuda na coordenação das ações do campus, tornando-as mais relacionadas e, com isso, os sujeitos têm visão ampliada das ações e de como elas se relacionam, fazendo com que a importância desse setor seja conhecida pela maioria dos sujeitos da atividade Química Geral I.

P:[...] Quais foram as dificuldades que você lembra, dessa, que eles colocaram pra você, ou que eles destacaram pra você? As dificuldades vindas dos alunos.

P1: Meu deus. Bom, logo no começo... Eu acho que muitos ali, escolheram o curso, porque era na própria cidade, muitos não tinham condição de estar em outros lugares, então vir pro Instituto, digo assim em termos de como pagar pra vir para o instituto, né?

P: Então o transporte foi um problema?

P1: Muitos aí tiveram dificuldade com relação a isso, muitos trabalhavam, então período talvez do curso não fosse, por ser matutino, muitos estavam... Tanto é que algumas desistências do curso, né? Dos alunos que desistiram, foi com relação a precisar trabalhar. Acho que de uma maneira geral foi isso. (Trecho da entrevista com P1.)

A participação dos alunos nessa atividade só é efetivada com a frequência deles nas ações da disciplina. Porém os alunos têm algumas dificuldades, a principal é o transporte para se locomoverem até o instituto, já que vários deles vêm de cidades próximas a São José dos Campos e o horário dos ônibus não coincidia com a entrada e saída dos alunos do período diurno. Isso dificultava a presença de alunos que precisavam entrar no trabalho após as aulas ou impossibilitava a presença deles em atividades extraclases, como monitoria, realização de experimentos mais complexos que aconteciam no período da tarde ou projetos de extensão. O problema da localização do campus aparece, também, pelo fato de estar em uma região considerada perigosa, devido a assaltos realizados com frequência nos bairros ao redor. Por se tratar de uma zona industrial, não há circulação policial ocorrendo com frequência. Assim, atravessar a passarela que dá acesso ao campus se torna um elemento importante para a tomada de decisão de participar ou não de qualquer atividade no campus, já que retornar sozinhos pela passarela é um risco. Esses fatores fazem implicam numa formação menos aprofundada do

que poderia ser se o campus estivesse em uma localização mais acessível e segura.

P1: Ah, reclamavam do laboratório, que a gente não tinha, que muito já tinham feito curso técnico, então eles já vinham com experiência do curso técnico, que eles já tinha o laboratório estruturado pra poder fazer as aulas experimentais e a gente ainda estava em estruturação. (Trecho da entrevista com P1.)

Além do transporte, a adequação de laboratórios, utilizados como instrumentos mediadores para a atividade, é comparada com outras instituições. Alguns alunos já haviam participado de outros cursos, como o curso técnico em Química, ou conheciam laboratórios de outros lugares, como a Universidade de São Paulo ou a Universidade de Campinas. Na visão dos alunos, esses laboratórios possuíam uma estrutura melhor para a realização de experimentos. É constante a comparação do curso de Licenciatura com o de bacharelado, já que essas instituições oferecem o curso de bacharel, que por sua característica própria teriam uma estrutura mais adequada para esse tipo de curso. Já o IFSP de São José dos Campos, necessita de uma estrutura para um curso de Licenciatura, fazendo com que a ação atividade experimental seja diferente, constatação que não é percebida pelos alunos.

P1: Ah, pra evitar evasão, eu acho que a gente fez, pelo menos na Química, a gente sempre dispunha de aulas extras, para os alunos poderem tirar as dúvidas, porque assim, as vezes eles entram num curso de Química achando que não é um curso de exatas, né? E muitos fazem confusão, não sei porque, não sei porque que acham que a Química não é exatas e aí tinham muita dificuldade e na Química em si, o curso de química e a gente fazia aulas extras pra eles poderem compreender um pouco melhor... (Trecho da entrevista com P1.)

A diferença entre os alunos com relação ao nível socioeconômico gerou algumas necessidades que não são esperadas em uma disciplina de curso do Ensino Superior. Então, para o funcionamento da dinâmica dessa atividade de maneira que se atingisse os objetivos, foram estabelecidas novas ações, como uma vaquinha, para a compra de jalecos de proteção usados no laboratório, voltada aos alunos que não tinham condições de comprar individualmente. Isso porque não se previu um orçamento para este fim. Além disso, há realização de aulas extras no turno vespertino, para que alunos com dificuldades básicas pudessem acompanhar as aulas. Essas aulas eram de matemática e química básica, e não sobre o conteúdo da disciplina. Para isso,

ocorriam monitorias e plantão de dúvidas com as professoras em horário de atendimento dedicado a esse fim.

Por terem alguns sujeitos em comum, no caso, os alunos, a atividade de Química Geral I e Física I tem interações entre algumas de suas ações. Em Física I ocorreu, no projeto piloto, uma visita dos alunos a REVAP, na qual foi acompanhada por professoras de outras disciplinas, entre elas a disciplina de Química Geral I. Assim, alguns dos pontos levantados na visita serviram de discussão para conteúdos da disciplina Química geral I, essas atividades não estavam previstas anteriormente. Portanto, a partir de uma ação da disciplina de Física I, foi gerada uma mudança na coordenação de ações da atividade de Química Geral I, fazendo com que os sujeitos usassem o espaço do campus como contextualização em duas disciplinas.

P1: Então, essa visita pra química em si, para o que eu estava trabalhando foi maravilhoso e foi maravilhoso pelo o que a gente ia fazer depois. Aquela visita em si, ela coincidiu com dois momentos, dois tópicos das aulas de Química Geral, um deles foi que quando a gente foi na Petrobrás, a gente estava falando sobre interações intermoleculares que é o princípio básico da separação da mistura que no caso é o petróleo, então a gente pode abordar depois da visita, depois que teve a fala daquela parte inicial quando a gente chegou na Petrobrás. Eu pude retomar todos aqueles compostos que eles comentaram e a gente discutiu sobre esses compostos em termos de interações intermoleculares [...] Outro ponto que a gente também retomou em sala, né? Que foi importante, que naquele momento a gente estava trabalhando com cinética. Cinética e também a parte inicial de química geral dois também são gases. E aí a gente falou sobre velocidade de difusão e efusão de gases, por causa do cheiro que o pessoal senti aqui perto, que é muito próximo da refinaria, então a gente comentou sobre isso, comentamos que lá tinha um odor muito mais forte do que aqui, aí sim a gente falou sobre esse conceito de velocidade de difusão de gases. E também, essa é a parte que a gente estava trabalhando na época, né? E depois o semestre seguinte os alunos já iam trabalhar... Já iam ter a disciplina de Química Orgânica, e os compostos, e lá são todos compostos orgânicos, então a gente, quando eu comecei a dar a disciplina de química orgânica, eu voltei naquela visita que a gente fez na Petrobrás e aí a gente falou nos compostos em si, relembramos algumas nomenclaturas, relembramos alguns compostos, falamos novamente de interação intermoleculares. Então assim aquela visita em si, eu acho que é uma visita que pode ser feita e tem que ser feita todos os anos e que ela vai servir de base pra muita coisa que a gente pode estudar e a gente está aqui dentro né? (Trecho da entrevista com P1.)

Essa relação se deu pelo conteúdo de interações intermoleculares, que é utilizado para a separação do petróleo em seus diversos derivados, além do estudo do impacto ambiental da refinaria, que foi discutido, do ponto de vista da

química, quais são os efeitos dos rejeitos do processo de refino no meio ambiente. Essa discussão foi realizada em ambas as disciplinas. Porém os alunos tiveram dois pontos de vista sobre a refinaria, uma na visita, outra nas pesquisas para construir o painel. Uma visão de impacto ambiental e importância da produção de combustíveis para a sociedade e, ao mesmo tempo, um possível local de atuação profissional de um químico. A turma que participou da visita ficou deslumbrada com a estrutura laboratorial da REVAP e com o trabalho realizado sobre a análise dos produtos produzidos na refinaria. Já a turma que participou da intervenção de Física I e fez o trabalho de pesquisa sobre a refinaria em diversas temáticas queria conhecer a refinaria não como um campo de trabalho, mas como um campo de pesquisa, para uma possível ampliação do conhecimento de Química Geral I.

Há uma relação da atividade Química Geral I com a atividade Curso de Licenciatura em Química, já que a primeira é uma ação da segunda. Portanto, a relação se construiu por meio de reuniões nas quais os sujeitos de ambas as atividades se encontram. Há um elo entre as necessidades dos sujeitos que compõem a atividade Química Geral I, em que as ações dentro da própria atividade não são suficientes para supri-la, precisando de contribuições de ações da coordenação. Essa relação sempre é necessária – principalmente para efetivar um objetivo da atividade de coordenação que é a manutenção dos alunos no curso. Então, são feitas ações coordenadas com esse fim, entre elas as aulas extras e monitorias, já comentadas anteriormente. Outras demandas precisam ser levadas a atividades hierárquicas superiores e a atividade que tem relação com as diretorias é a de coordenação. Então, as tensões da atividade Química Geral I são colocadas como tensões também da coordenação. Isso, porque uma de suas ações não está em se movimentando da melhor maneira, ou seja, precisa de instrumentos que serão discutidos em atividades superiores. Esses movimentos sempre ocorrem desde a criação do curso e as tensões têm se desfeito, melhorando a atividade Química Geral I. Alguns exemplos são a criação de novas instalações laboratoriais, o fornecimento de bolsas auxílio permanência, junto com o setor sócio pedagógico, materiais laboratoriais doados por outros campi, entre outros, fazendo com que essa relação seja fundamental para a continuação da

atividade “disciplina” e, por sua vez, a atividade “coordenação curso de licenciatura em Química”. Essas ações serão melhores descritas na atividade coordenação.

Coordenadoras de curso – Atividade Curso de Licenciatura em Química

Para a caracterização da atividade foram realizadas duas entrevistas com a atual coordenadora e a ex-coordenadora, chamadas de C1 e C2, que estava no cargo à época da intervenção da disciplina de Física I. As entrevistas foram gravadas em áudio e transcritas para análise. A primeira entrevista durou, aproximadamente, vinte e cinco minutos. Já a segunda levou cerca de uma hora e vinte minutos, pois foram explicados, de forma detalhada, pontos de elaboração do projeto do curso para a sua criação e todo o processo de inauguração do curso.

Os tópicos abordados nas perguntas giravam em torno dos seguintes temas: conhecimento da história do campus de São José dos Campos e a criação dos cursos do instituto; compreender a relação entre uma coordenação de curso com a direção adjunta educacional e a direção geral; importância da localização na criação e estabelecimento do curso de Licenciatura em Química no campus; e as dificuldades enfrentadas pelos alunos e na implementação do curso.

A atividade coordenação pode ser caracterizada de acordo com a figura 16.

Figura 16 – Componentes da atividade Curso de Licenciatura em Química

Fonte: Autoria Própria.

A necessidade dessa ação na atividade do campus foi para adequar o campus a lei Nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008 que define no artigo oitavo que 20% das vagas tem que se dedicar a cursos de licenciatura, bem como programas especiais de formação pedagógica, com vistas na formação de professores para a educação básica, sobretudo nas áreas de ciências e matemática (BRASIL, 2008). Assim há uma necessidade que os campi cumpram essa proporção de vagas com o tempo, como o Instituto de São José dos Campos foi inaugurado com os cursos técnicos concomitantes e subsequentes de Mecânica, Automação Industrial e Eletrotécnica, foi necessária a criação dois cursos de Licenciatura, o de Química e o de Matemática, contemplando as áreas com maior demanda, ainda de acordo com a lei.

C1: E pode ser uma Licenciatura em Química, então quando vem essa perspectiva era um sonho que eu tinha de ter uma Licenciatura em Química, de atuar em uma Licenciatura em Química, não

necessariamente ser uma coordenadora, então a gente conseguiu, então a V. que é da área de alimentos, não dava pra ser uma Licenciatura nessa área, ela me convida, conversamos com o D1, que era o diretor da época e ele disse, olha se vocês montarem eu tenho quadro pra poder constituir, está tendo concurso, a gente pode colocar um professor de Química, vocês o que pode ser de redistribuição e junto comigo a J. que está na área administrativa, mas é técnica de Química, bom eu conheço alguém, uma docente que está em São Paulo, que teria interesse, então a gente compõe o quadro com a V. que tinha vindo pra cá em uma remoção na área de alimentos, eu em uma remoção na área de Química, a A. em uma remoção de São Paulo na área de Química e a J. (Trecho da Entrevista com C1)

Então a uma demanda de que se consigam sujeitos capazes de realizar essa ação dentro do campus, pois os professores compunham o corpo docente até então era formado por engenheiros, já que apenas o curso técnico estava em funcionamento até então. Portanto, essa tarefa se consagra com a chegada de professores da área de Química, Matemática, Biologia e Português e uma técnica de Química que criariam os cursos de Licenciatura e, futuramente, o curso de técnico integrado com o Ensino Médio.

Ao mesmo tempo, há uma necessidade de alocar esses professores em disciplinas do curso técnico, até que fossem criados os cursos superiores e de ensino médio. Diversas adaptações precisaram ocorrer na atividade curso técnico para o funcionamento das ações do campus. Os sujeitos que já estavam no campus, por não haver uma formação específica nem em formação de professores, nem em Química, não puderam contribuir com a construção do projeto pedagógico dos cursos de licenciatura, ficando restrito a um grupo formado por esses professores recém-chegados. Isso fez com que esse trabalho fosse feito com um prazo curto para o número de sujeitos envolvidos, pois só havia seis meses para elaborar o plano e passar por todos os processos de avaliação em conselhos superiores e estruturar o curso, nos outros seis meses do ano, deixando o calendário apertado.

C2: O PPC, deu trabalho, na verdade o projeto na época que a gente queria começar o curso em 2016, então em 2015, tinha a gente podia pegar o PPC, por similaridade. Então a gente pegava o PPC de algum curso de Química, que já estava rodando e a gente adequava pra nossa realidade aqui, então parte do nosso PPC foi assim. E é isso que a gente foi adaptando, por exemplo, a gente colocou disciplina de Química Tecnológica, que em outro campus não tinha, o que a gente pegou por similaridade, não tinha, mas porque que a gente resolveu colocar, porque a gente está inserido em uma região industrial, né? (Trecho da Entrevista com C2)

Devido a essa demanda e por conta da urgência para que se cumprisse a lei, essa atividade foi composta por um projeto de curso que já estava em execução no campus Matão e por similaridade, foi aproveitada a maior parte do plano. Então, no projeto pedagógico do curso de Licenciatura em Química foram feitas as adaptações necessárias à realidade da região do Vale do Paraíba e para a estrutura do campus de São José dos Campos, além de atualizações que já contemplavam uma atualização curricular dos cursos de licenciatura em todo o Brasil, como horas de estágio, inclusão de disciplina de LIBRAS, entre outras. Portanto, ações dessa atividade como as disciplinas de Física I, II e III, não foram pensadas fazendo uma relação com o curso de Licenciatura em Química especificamente, foi colocada uma ementa tradicional para qualquer curso de Física básica.

Esse fato faz com que a coordenação de ações, que são as disciplinas desse curso, tenha dificuldades de contemplar um dos objetivos que, de acordo com o projeto pedagógico, é:

Contextualizar aplicações da Química em situações do cotidiano e interrelacionar conceitos e propriedades para utilizá-los também em outras áreas do conhecimento, percebendo a sua relevância no mundo contemporâneo; (IFSP, 2015)

Essa coordenação, portanto, depende dos sujeitos da atividade, tanto professores, como alunos. Um dos objetivos da intervenção feita em Física I era uma perturbação nas demais disciplinas, fazendo com que os alunos e professores entendessem e utilizassem dos instrumentos criados em uma atividade Física I em outra, demais atividades, como Química Geral I e Fundamentos de Biologia, por exemplo.

A gente tem grandes indústrias aqui e essa disciplina é importante, porque, por exemplo, o curso é Licenciatura em Química, mas os alunos que fazem licenciatura, eles podem ter o CRQ, então, por exemplo, existem alunos da Química I que agora está no terceiro ano, que já estão atuando na indústria, eles podem continuar e ter mais atribuições ali, né? Mais atribuições com relação ao curso técnico que eles já fizeram. Então algumas adaptações a gente fez no PPC, mas o modelo, o documento a gente pegou por similaridade e fomos adaptando para a nossa realidade. (Trecho da Entrevista com C2)

Outro ponto levado em consideração na visão dos elaboradores do projeto pedagógico, considerado o potencial tecnológico e industrial da região do vale do Paraíba, foi que ao se estabelecerem as ações da atividade curso

de Licenciatura em Química, fossem inseridas nesse projeto ações voltadas ao trabalho do químico na área industrial, e não somente na formação de professores. No projeto, há disciplinas e ações experimentais que possibilitem aos alunos formados se filiar ao Conselho Regional de Química – CRQ, significando, portanto, que poderão assinar projetos e trabalhos de laboratórios e empresas na área de Química. Isso gera uma contradição de interesse do curso de Licenciatura. Esse conflito percebido na atividade de Química Geral I e também pelo professor-pesquisador ao conversar com os alunos, demonstra que a maioria não gostaria de ser professor de Química ao se formar, tornando o curso para alguns sujeitos uma atividade alienada já que o objetivo da atividade não encontra com o dos sujeitos, dificultando até a atividade para os sujeitos que querem se tornar professores.

D1: Então a partir disso, nós fizemos com a comissão do PDI, reuniões com a comunidade externa e interna e verificamos a necessidade desses cursos de Licenciatura, que primeiramente foram matemática e física, daí depois conversando com prefeitura e indo em universidades, a gente viu que na área de Física não tinha muita procura, não tinha muita demanda e verificou-se que curso de Química não tinha nenhum em São José dos Campos e nem no entorno nas cidades que é Jacareí, Caçapava e Taubaté. Taubaté tem, mas Jacareí e Caçapava não tinham nenhuma Licenciatura em Química. Então fez essa troca, com autorização da reitoria, e ao invés de abrir a Licenciatura em Física, abriu Licenciatura em Química. (Trecho da entrevista de D1)

Há uma dificuldade na dinâmica dessa atividade que ocorreu por uma mudança no plano de desenvolvimento institucional do campus, quando esse foi inaugurado estava previsto um curso de Licenciatura em Física, em que seriam aproveitados os recursos dos cursos técnicos para estruturação de laboratórios para o curso de Física, mas devido aos recursos humanos disponíveis houve uma mudança para a criação do curso de Licenciatura em Química, no qual a estrutura laboratorial é maior e seria mais cara, assim o Instituto não tinha um recurso que dava conta das demandas do curso de Química, então um dos trabalhos que o grupo de criação do curso foi conseguir através de doação de outros campi materiais para compor os laboratórios de Química Orgânica e Inorgânica, e no início o espaço para esses laboratórios foi improvisado, nos dias de hoje, foi construído um laboratório novo com todos os materiais necessários, porém no projeto do curso estão previstos quatro laboratórios, os outros três tiveram que adequar espaços não previstos para

laboratórios de Química e os equipamentos através de projetos de pesquisa e doações.

C1:Então nós trabalhamos, então foi essa questão, né? De implementar, de conseguir equipamentos, de conseguir material, de conseguir o quadro docente, aí veio outro ponto, divulgar, nós precisamos divulgar o curso. E como nós vamos divulgar o curso? Se a gente pegar um monte de panfletos, nós não tínhamos nem dinheiro pra isso, fizemos vários panfletos e saímos panfletando, nós acreditamos que isso não vai dar resultado, porque as pessoas pegam os panfletinhos e jogam fora. Então nós nos reunimos nos quatro e montamos atividades experimentais e aí nos começamos a ir nas escolas, nesse período até a abertura, a realizar atividades experimentais com os alunos. Então nos criamos experimentos com princípios investigatórios e a gente fazia toda a dinâmica de apresentação, de falar do Instituto, com experimentos, com os alunos fazendo experimentos, participando. E isso... E foi assim um trabalho de fôlego, nós fomos em muitas escolas e dessas escolas viraram parcerias nossas, espaço pra que nós pudéssemos desenvolver trabalhos com os alunos desde o início do semestre. (Trecho da Entrevista com C1)

Outro problema enfrentado para inaugurar o curso é a necessidade de divulgar o campus e, em específico, os cursos de licenciatura de Química e Matemática, pois devido à localização do instituto dentro da REVAP, a população de São José dos Campos não conhecia a escola, nem os cursos oferecidos por ela. Além de ficar dentro de uma indústria, o campus fica em uma zona industrial que só tem acesso pela Rodovia Presidente Dutra. Ou seja, só quem entra no portão quatro da refinaria tem conhecimento que tem uma escola ali. Ainda assim, não se sabe que é uma instituição federal, portanto, de ensino público técnico e superior. Então uma das ações que foi parte da dinâmica do campus é a divulgação do IFSP e de seus cursos, em escolas, na mídia local e em espaços da prefeitura de grande movimentação como parques. Portanto, alguns alunos que se matricularam no curso, escolheram a opção de Licenciatura em Química, pois o curso ficava em sua cidade e não porque queria ser professor de Química. Isso tudo gera diversos problemas na dinâmica do curso e do campus. A questão da localização é o que gera diversas contradições dentro do campus que serão descritas também nas outras atividades.

C1: A chamada encerrou muito rápida, mas nós fizemos um trabalho, porque muitas vezes vem a primeira chamada, entram os alunos, aí vai pra segunda chamada. É pro site, mas aqueles alunos, eles muitas vezes nem olham que eles estão tão perdidos que eles não olham, isso também acho que foi um diferencial, porque a gente viu em relação aos outros cursos. Nós pegamos o telefone, e ligamos,

pegamos aquela lista e ligamos pra todos aqueles alunos. Então nós nos dividimos em quatro e ligamos, quatro, cinco, aí já tinha mais professores e fizemos um mutirão. Isso é uma coisa, o grupo da Química ele quer fazer, eu acho que toda a dificuldade, que todos aqueles que foram chegando, dá a sensação, que eles foram se apropriando desse sonho e acreditando no que estavam vendo que era algo, que é diferente, dos cursos que as vezes a gente está há tantos anos aí, e tá acontecendo (Trecho da Entrevista com C1)

Além da divulgação, após a realização da inscrição pelo SISU, foi necessária uma ação da coordenação de curso, junto a alguns professores. Telefonou-se para cada aluno inscrito a fim de explicar quando seria a matrícula e onde se localizava o campus para que fossem feitas as matrículas no curso – quarenta vagas estavam disponíveis e se não o mínimo de matrículas não fosse completado, o curso não poderia ser aberto. A partir desse trabalho, as quarenta vagas foram preenchidas e no primeiro ano não houve desistências do curso. Já no segundo ano, o preenchimento foi mais rápido. Porém, ao longo do primeiro semestre tiveram algumas desistências totalizando após o primeiro semestre o número de trinta e um alunos. Atualmente, essa ação ocorre de uma maneira atenuada, pois com o curso do técnico integrado ao Ensino Médio o campus ganhou uma grande visibilidade na cidade, já que está sendo frequentado por mais pessoas (cerca de duzentos alunos a mais do que na época que os cursos de Licenciatura surgiram).

Após a matrícula no curso, houve diversas ações de vários setores do campus para que o curso ocorresse da maneira esperada e alcançasse seus objetivos ao final dos oito semestres.

C1: Primeiro que nós não tínhamos dinheiro, o pouco dinheiro que nós tínhamos era pra investir no laboratório, então o primeiro momento foi a compra de livros e montagem do nosso laboratório e aí posteriormente nos outros recursos começaram a compra de equipamentos. (Trecho da Entrevista com C1)

O setor da Biblioteca teve que adequar seu acervo, adquirindo novos livros para as diversas disciplinas do curso, o que represento um custo elevado devido à quantidade de livros para cada disciplina. Portanto, houve uma quantia no orçamento da direção dedicado à aquisição destes livros, sendo escolhidos pelos elaboradores do projeto pedagógico, ou seja, livros de outras disciplinas sem ser disciplinas ligadas a Química não foram escolhidos pelos professores dessas disciplinas. Isso fez com que o planejamentos de uma disciplina fosse feito com o material à disposição, dificultando a montagem de

um curso, já que os materiais à mão podem não satisfazer os objetivos do professor.

C2: [...] mas eu me lembro bem que tudo que ela precisava do sócio-pedagógico, por exemplo, dos alunos que tem problemas financeiros, sabe, de conseguir aquele auxílio permanência, né? Tem alunos que tem esse auxílio desde o começo, então acho que nisso o setor sócio-pedagógico ajudou muito. (Trecho da Entrevista com C2)

O setor Sócio-pedagógico ficou responsável por prover auxílios, tanto de transporte, como de permanência, para que os alunos conseguissem ir até o campus e também usar o recurso para se alimentar ou comprar materiais necessários à realização do curso. Esse recurso não é disponibilizado a todos os alunos. Os contemplados são escolhidos através do perfil socioeconômico e entrevista com o aluno e familiares, no caso do aluno ser menor de idade.

Já no setor de Extensão, foram inscritos diversos projetos de extensão, nos quais os alunos podiam concorrer a bolsas para participar e realizar junto ao professor coordenador do projeto as atividades necessárias, representando outra oportunidade de renda para que os alunos pudessem frequentar o curso. Além disso, esse setor tinha uma função de colocar o curso em contato com escolas de ensino médio e fundamental da cidade para divulgar de acordo com o projeto e, se fossem cursos de extensão, abrir vagas e matricular os interessados.

O setor de almoxarifado e finanças auxiliaram os professores e coordenadora a estruturar os espaços dedicados ao curso de Química, tanto na questão material, desde a aquisição até instalação, como na adaptação das salas para se tornarem laboratórios, colocando móveis que estavam em outras localidades do campus nos laboratórios ou utilizando os carros oficiais para buscar materiais de laboratório em outros campi.

Portanto, a nova atividade no campus, o curso de licenciatura, mexeu com a estrutura da rede de atividades do IFSP de São José dos Campos. Houve uma necessidade de todas as demais atividades do instituto se coordenarem com novas ações para a realização dessa nova atividade, o curso de Licenciatura em Química.

A coordenação de curso é uma atividade hierarquicamente abaixo da direção adjunta educacional. Por isso, a relação com alguns dos setores citados anteriormente é realizada através dessa atividade superior, composta por essas ações. Assim, é uma relação estabelecida entre os sujeitos da atividade superior e dos cursos que definem o que é necessário para que os cursos tenham condições de realizar suas ações. Todas as necessidades do curso para que sua dinâmica funcionasse foram atendidas por meio de movimentos da direção adjunta educacional. Porém, não houve uma discussão entre os sujeitos da atividade para se estabelecer o melhor panorama de um curso de formação de professores, as demandas vinham da atividade abaixo e a atividade acima reorganizava suas ações para contemplá-las, mantendo assim, um afastamento do que é um curso de Licenciatura e qual a sua importância para um campus e principalmente para a região do Vale do Paraíba. Essa relação se dá de forma mais burocrática, gerando uma contradição, já que esta ação do campus, o curso de licenciatura em Química não está coordenada com outras ações dos campus de uma maneira que torne o instituto um local em que o objetivo educacional fique em segundo plano.

C1: Eles reclamavam de como chegar aqui, de ter que vir, o valor disso, mas por outro lado, eles mesmo... Nós estávamos organizando pra ver a questão do ônibus, porque era muito difícil o ônibus vir aqui, o ônibus passou a vir, só que esses alunos, nós tínhamos muitos alunos de fora e eles mesmo conseguiram se organizar, então tinham vans, então o que era difícil deixou de ser difícil, porque eles mesmos conseguiram fazer esse tipo de trabalho. Eu acho que eles também precisam se organizar. Mas a gente conseguiu ter o transporte, mas é um gargalo até hoje, tanto que a gente não consegue ter um evento específico aqui e que a gente consiga trazer tantas pessoas, a maioria das vezes é nossa índole. (Trecho da Entrevista com C1)

Ao se iniciar o curso, foi colocado como parte de ações fazer um reconhecimento dos novos alunos, para que fossem sanadas as dificuldades enfrentadas por estes, já que, como dito anteriormente, os alunos ingressam com realidades diferentes. Na primeira semana das disciplinas são realizadas ações diagnósticas para detectar possíveis dificuldades dos alunos e estabelecer ações para atenuá-las. Todas as disciplinas do curso realizam essas atividades e, discutindo junto com os sujeitos da atividade coordenação, são realizadas ações para que as dificuldades dos alunos não seja um obstáculo inicial do curso. Outra ação é atender os alunos individualmente ao longo do semestre no intuito de que eles possam colocar as suas críticas ao

ritmo e dinâmica do curso, para que isso seja levado aos professores e, juntos, pensem em soluções para melhorar a experiência e o aprendizado do aluno no curso. A principal dificuldade nessas conversas é o fato do transporte até o campus e a localização, já que dificulta o acesso de alunos que vêm de outra cidade e de bairros mais distantes. Portanto, uma demanda que sempre aparece é como a ação da coordenação junto à direção pode melhorar o transporte para os alunos e quais movimentos podem ser estabelecidos junto à prefeitura da cidade para disponibilizar mais horários de ônibus, já que, por ser diurno e por representar uma nova demanda no campus, o curso de Licenciatura não é contemplado por transporte público. Isso ainda é um problema do campus.

Outra ação da atividade coordenação é fazer a mediação entre os professores e alunos, com a direção. Portanto, os sujeitos dessas três atividades se reúnem em momentos diferentes para discutir o que pode melhorar as dinâmicas das ações e das atividades. Porém, há uma demanda também das outras atividades, como os cursos, fazendo com que haja uma disputa por recursos financeiros e por espaço físico entre as diversas atividades do campus. Isso faz com que haja certa concorrência entre os cursos, criando diversas contradições, já que as atividades não são coordenadas para a realização do objetivo da instituição que é ser uma instituição de educação de qualidade. Essas contradições ficarão mais claras na descrição da atividade Direção Adjunta Educacional.

Diretor Adjunto Educacional – Atividade Diretoria Adjunta Educacional

No Instituto Federal de São Paulo, a direção geral é dividida em dois setores: o Administrativo e o Educacional. As duas atividades compõem a atividade hierarquicamente superior Direção do IFSP de São José dos Campos, que será chamada de atividade do campus. Todas as atividades descritas até agora são ações coordenadas e operações que dão as condições para que essa atividade se desenvolva com o objetivo de prover educação

pública, técnica e superior da melhor maneira possível, simbolizado na qualidade de conhecimento dos egressos.

Assim, dentre esses setores, o primeiro a ser colocado será a atividade de direção adjunta educacional. A entrevista foi realizada buscando levantar junto ao setor – ao qual fazem parte várias ações no campus, como a biblioteca, o sócio-pedagógico, o apoio ao ensino, todas as coordenadorias do curso, entre outras ações – quais são as relações com o curso de Licenciatura em Química, além de conhecer a história do campus São José dos Campos, junto à criação dos cursos, qual a relação desse setor com a direção e qual é a visão da diretoria educacional perante a localização do campus. A entrevista teve duração de, aproximadamente, quarenta minutos, mostrando que as explicações às perguntas feitas foram detalhadas.

A direção adjunta educacional possui o objetivo de fazer com que os cursos tenham a estrutura necessária para a sua realização. Portanto, faz parte de suas ações: organizar as salas de aulas, realizar as matrículas, cuidar dos registros das disciplinas e desempenho dos alunos, auxiliar os alunos a se manterem no curso, através de auxílio financeiro, pedagógico e psicológico, estruturar materialmente os cursos, acompanhar e auxiliar os cursos junto aos professores, por meio das coordenações de curso, criar e gerenciar os projetos pedagógicos do campus, entre diversas outras ações que são dirigidas a atividades abaixo no nível hierárquico.

Os componentes dessa atividade estão colocados na figura 17, que caracteriza a atividade no momento em que ocorreu a intervenção na atividade de Física I, mostrando que, ao longo da rede, os objetivos são diferentes, o que gera tensões entre as próprias ações do campus.

D2: Então, todas as salas na realidade eram escritórios, da antiga, das empresas que trabalham na manutenção da REVAP, que é a refinaria aqui da Petrobrás. E nós adequamos alguns ambientes. Colocamos divisórias nas salas para poder criar os ambientes das salas, da biblioteca, do nosso auditório... (Trecho da entrevista com o D2)

No início do funcionamento do campus essa atividade ficou responsável por adequar as instalações prediais fornecidas pela refinaria para ser uma escola. Portanto, foram necessárias adaptações de espaço, como a

instalação de divisórias nas grandes salas que antes serviam de escritórios para transformá-las em salas de aula. Além disso, foram feitas, junto à direção geral, as compras de materiais necessários para as aulas, como lousas, projetores, telas de projeção, entre outros.

Figura 17 – Componentes da atividade Diretoria adjunta educacional

Atividade Diretoria Adjunta Educacional

Fonte: Autoria Própria.

Outra ação tomada no início do campus foi formar o quadro docente, já que se pretendia abrir cursos de automação industrial e mecânica e, posteriormente, o curso de eletrotécnica. Portanto, a produção de editais para concursos e a distribuição do número de professores entre os cursos é uma ação dessa atividade. Quando uma unidade do Instituto Federal inicia os trabalhos, ela tem um limite no número de funcionários, dividindo-se entre técnicos administrativos e docentes. Portanto, uma função dessa atividade é tentar prever o número de professores e servidores necessários para a abertura de todos os cursos no campus, sem superar esse teto de mão de obra. Os cursos não podem sair de um eixo pré-determinado, de acordo com a

região onde o campus foi construído. Para a região de São José dos Campos, um eixo tecnológico-industrial, estavam previstos no plano de desenvolvimento institucional os cursos nas áreas citadas acima, além das Licenciaturas em Matemática e Física e os cursos de engenharia nas mesmas áreas do curso técnico, Engenharia de Automação Industrial e Engenharia Mecânica.

Porém ao se iniciar o processo de montagem do quadro de funcionários, alguns professores e servidores vieram pelo processo de remoção de outros campi do IFSP, por diversos motivos, principalmente por morar em São José dos Campos. Assim, se formou um quadro favorável à mudança de Licenciatura em Física para Licenciatura em Química, já que vieram por remoção duas professoras de Química, uma de Biologia e uma técnica de laboratório de Química. Logo, a criação do curso foi proposta para a comunidade, mostrando a demanda de criação de cursos de licenciatura nesta área para a região. A mudança no plano de desenvolvimento institucional foi autorizada e assim se iniciou o curso de Química, elaborado pelo grupo recém-chegado ao instituto e acompanhado pela direção adjunta educacional. Esse fato fez com que ocorressem mudanças nas necessidades do quadro docente, sobre carregando algumas áreas no número de aulas em cursos diferentes, uma delas a área de Física, na qual os professores dedicam-se quase toda a sua carga horária ao ensino e não sobra tempo para projetos, cursos de extensão e para a realização de projetos de pesquisa e orientação junto aos alunos. Isso faz com que algumas das finalidades dos institutos federais fiquem comprometidas dentro do instituto, pelo menos nesta área, de acordo com os artigos da lei 11.892 da união a seguir.

VII- desenvolver programas de extensão e de divulgação científica e tecnológica;

VIII - realizar e estimular a pesquisa aplicada, a produção cultural, o empreendedorismo, o cooperativismo e o desenvolvimento científico e tecnológico; (BRASIL, 2008)

Após a abertura dos cursos, devido à localização do campus, houve uma necessidade que não é usual a escolas públicas, que é a divulgação dos cursos na cidade, pois por se localizar dentro de uma zona industrial e, além disso, estar dentro de uma refinaria, o campus teve uma dificuldade no início

da participação efetiva da população na elaboração do projeto de desenvolvimento institucional. Isso fez com que os cursos fossem abertos, mas a procura por eles foi pequena – mesmo considerando que demanda era baixa, pois a população não tinha conhecimento sobre a existência de um Instituto Federal na cidade.

D2: A divulgação era feita, tinha uma equipe de divulgação, que era aqui mesmo, que nós divulgávamos, divulgamos ainda em rádio, né? E também em ônibus, panfletado em ônibus, foi feito uma panfletagem nas escolas, em locais de procura de empregos, né? (Trecho da entrevista com o D2)

Então, foram realizadas novas ações da diretoria adjunta educacional, entre elas, a divulgação dos cursos e da instituição. Para essa ação foi estabelecida uma equipe, formada por servidores, que iriam fazer panfletagens no centro da cidade e nos bairros próximos ao instituto, além de tentar espaço em meios de comunicação da cidade, como rádio, televisão e jornal para divulgar as atividades do campus. A panfletagem foi feita em agências de emprego, considerando que havia o curso técnico subsequente noturno, em terminais de ônibus, onde há uma grande circulação de pessoas, e também em escolas de nível médio para os cursos concomitantes. Essa ação é um indício de como a localização do instituto implica na dinâmica da atividade do campus, gerando uma contradição: uma instituição pública não precisa ser divulgada, já que ela é construída com base na demanda populacional. Mas no caso deste campus, apesar da demanda existir, foi necessário ir atrás de pessoas que necessitassem deste serviço público e o que acontece usualmente é o inverso. Ainda assim, a localização do campus não é vista como um problema fundamental de ser solucionado pela dinâmica das atividades. Este problema é ponderado com alguns benefícios que são o acesso fácil pela rodovia Dutra já que o campus fica praticamente no meio do município, sendo necessário estar em veículo particular para acessar o prédio. Isso faz com que a maioria dos alunos alugue transporte particular ou dependa dos poucos horários disponíveis de transporte público, representando uma dificuldade a mais na participação dos cursos.

D2: Tem, hoje, a gerência educacional, hoje a atual diretoria adjunta de educacional, ela pode ter acesso diretamente a reitoria através da pró-reitoria de ensino e também mas ocorre bastante junto com o diretor geral.[...] Então sempre tinha reuniões, tinha bastante reuniões

bimestrais, com a reitoria, com a pró-reitoria de ensino, então existia muito trabalho em torno disso. (Trecho da entrevista com o D2)

Essa atividade que está abaixo da atividade de direção geral do campus, se relaciona com a reitoria do IFSP por meio da pró-reitoria de Ensino, fazendo com que políticas criadas e planejadas na reitoria cheguem através dessa relação ao campus e por sua vez aos cursos. Para esse objetivo, há reuniões bimestrais entre os sujeitos dessas atividades, onde as ações de uma atividade fazem com que surjam ações na atividade de menor nível hierárquico. Essa dinâmica expõe como uma demanda que surge na atividade reitoria chega aos campi, e se não for bem construída essa relação e os motivos não serem claros aos sujeitos que terão que realizar as ações no nível abaixo, ou as ações não serão realizadas ou serão feitas de forma alienada (quando os sujeitos do campus não entendem o porquê de estarem fazendo tais ações).

D2: Na realidade, pra abrir os cursos de Ensino Superior tem o PDI, que é o nosso plano de desenvolvimento institucional, todos tem, todos os campus tem e o Instituto Federal de São Paulo como um todo tem esse plano também. Então desse plano é que é feito o nosso, que é feito o desenvolvimento de quais os cursos que vão ter para obedecer ao planejamento, pra obedecer a relação de 50, 30, 20. Então, ao longo, a gente faz esse planejamento pra todos os cursos que o campus vai ter ao longo de cinco anos. Então foi feito esse planejamento e aí dentro desse planejamento, foi pensado em duas licenciaturas. E também cabem duas licenciaturas e aí que as licenciaturas no caso entraram nesse plano aí. (Trecho 1 da entrevista com o D2)

D2: o papel dele é fundamental porque ele participa do PPC, o projeto pedagógico do curso, nesse projeto pedagógico do curso, ele participa efetivamente e tem que se criar uma comissão onde os docentes, vai ter um presidente da comissão e essa comissão toda que vai elaborar o curso, com toda a grade horária, com todos componentes curriculares. Essa elaboração vai passar por um comitê técnico e depois em seguida, uma vez aprovado pelo comitê técnico, é aprovado pelo conselho superior, assim que nasce o curso. Então o curso, o nascimento do curso, ele vai desse início aí, do projeto pedagógico do curso. (Trecho 2 da entrevista com o D2)

Uma das ações dessa atividade é a criação de cursos de acordo com o projeto de desenvolvimento institucional. Portanto, para o curso de Licenciatura em Química, uma das ações executadas foi a criação de um grupo de elaboração de curso, para elaborar um projeto pedagógico do curso. A direção adjunta educacional gerencia e acompanha a escrita desse projeto e, após essa elaboração, segue com ações que levam à aprovação desse projeto, junto a um comitê técnico e, posteriormente, ao conselho superior na Reitoria do

IFSP. Assim, ao longo dos anos iniciais do campus, essas ações estão acontecendo nesta atividade.

D2: Então, no início, grande parte dos equipamentos, hoje, dos laboratórios, eu trabalhei diretamente fazendo os termos de referência, pra ser licitada com prazo, grande parte dos computadores, dos equipamentos de automação, mecânica e os livros iniciais, a biblioteca logo que começou, começou a fazer... Inicialmente eu até tirei uma foto inicial que a gente não tinha nem um livro na biblioteca, tinha só as prateleiras, totalmente vazias, então era a minha missão encher essa biblioteca. Equipar, então pra isso eu busquei recursos, eu busquei recurso com a pró-reitoria de administração da época, buscamos recursos e todos os anos a gente tem investido acima de setenta mil reais, teve ano que foi investido cem mil reais em compra de livros. Então, todos os anos estamos investindo em compra de livros pra satisfazer todos os cursos. (Trecho da entrevista com o D2)

Desde o início, uma das ações da atividade é a elaboração de termos de referência para a aquisição de materiais necessários aos cursos, desde os estruturais, como carteiras, lousas, lixeiras, etc., até livros para a biblioteca, equipamentos de laboratórios e oficinas. Sendo assim, há uma necessidade grande de dividir o orçamento do campus com essas diversas demandas. Mostrar aos participantes quais são essas demandas e como será feita a divisão do orçamento é responsabilidade do diretor.

Essa ação gera uma dificuldade, pois cada coordenador necessita de uma demanda específica para o seu curso, fazendo com que tenha que ser ponderado pelos sujeitos qual a demanda prioritária para o instituto e, assim, vão se realizando as mais urgentes, deixando algumas para serem realizadas posteriormente.

Por exemplo, para o funcionamento dos cursos de licenciatura, logo no início, são necessários livros de Ensino Superior para a biblioteca. O instituto não possuía nenhum livro com essa função, por isso, foi necessário um trabalho intensivo do próprio diretor adjunto educacional para, primeiramente, conseguir verba para essa tarefa e, depois, elaborar termo de referências para que fosse realizada uma licitação para a compra desses livros – trata-se de uma demanda que precisava ser resolvida urgentemente. Já a construção do laboratório pode ser realizada com um prazo um pouco maior, pois era necessária uma adaptação de espaço e um planejamento específico desse tipo de espaço, essa demanda foi sendo realizada ao longo do primeiro ano de

curso. E por último, uma construção de um laboratório de Física, nas demandas do instituto está entre as últimas posições na lista de prioridades pois ainda não está afetando a dinâmica das atividades do campus. Quando for necessidade não só das disciplinas de Física e passar a ser necessidade do campus, para uma avaliação de curso, por exemplo, serão realizadas ações para este fim.

Esse exemplo procura elucidar como são coordenadas as ações dessa atividade, influenciando, assim, toda a rede de atividades do campus. Ao lidar com diversas ações que possuem objetivos diferentes, é necessário priorizar, o que faz com que a realização de algumas disciplinas tenha mais dificuldade e menor importância que outras. Isso diminui a relevância de uma atividade (a disciplina Física I) perante o curso para os sujeitos, fazendo com que os alunos tenham maior dificuldade na realização de suas ações.

Diretor Adjunto Administrativo – Atividade Diretoria Adjunta Administrativa

Essa atividade é relevante para a pesquisa, apesar ser responsável pela parte administrativa, já que todas as atividades da rede em algum momento terão ações relacionadas ao orçamento ou com a estrutura predial, que são ações da administração. A entrevista teve duração de, aproximadamente, vinte e cinco minutos, e tinha como objetivo levantar, de acordo com essa atividade, a criação do campus; quais são as suas ações nas criações dos cursos no instituto; como se faz a relação do IFSP de São José dos Campos com a REVAP e qual a relação da refinaria com o campus; assim como que a localização do campus implica na dinâmica das atividades, a entrevistada será chamada de DA.

A figura 18 representa o modelo triangular para a atividade diretoria adjunta administrativa, com alguns componentes, já que só com a entrevista não foi possível caracterizá-la completamente.

Figura 18 – Componentes da atividade Diretoria adjunta administrativa

Atividade Diretoria Adjunta Administrativa

Fonte: Autoria Própria.

Portanto, o levantamento de algumas ações dessa atividade e como elas se relacionam com o objetivo das outras atividades, principalmente com a atividade de direção adjunta educacional que está no mesmo nível hierárquico dela, portanto, são ações do campus que tem que se coordenar buscando o objeto da atividade principal, campus São José dos Campos.

A definição de que o IFSP de São José dos Campos seria dentro de um espaço que as empresas terceirizadas possuíam na REVAP foi uma negociação do MEC junto à reitoria do IFSP, com a Petrobrás. Essas negociações foram realizadas com interesses políticos, já que ter uma escola deste nível, na qual a maioria dos professores tem pós-graduação, a estrutura laboratorial e estrutural dos prédios se diferencia das escolas técnicas estaduais. Uma conquista dessas para a cidade é um grande marco eleitoral, fazendo com que haja uma movimentação de políticos para colocar como

conquista de sua gestão um campus do Instituto Federal. Logo, para concretizar essa vontade, são necessárias diversas negociações com a prefeitura em busca de um prédio pronto ou um terreno para a construção, de uma cidade que tenha uma população razoável para se justificar o investimento e para comprovar a necessidade de uma escola técnica pública com um eixo que ajude no desenvolvimento da atividade econômica da cidade.

Porém, São José dos Campos, por ser a maior centro econômico e populacional da região, já possui várias instituições educacionais, nacionalmente conhecidas, entre elas o Instituto de Tecnologia Aeronáutica (ITA) e a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), além de diversas escolas técnicas estaduais e privadas, porém com o ensino gratuito, como o colégio da EMBRAER. Deste modo, uma das justificativas para se construir um campus do IFSP na cidade fica mais fragilizada. Outra questão é a política, pois se o interesse de se construir uma escola desse tipo for de um partido, mas a gestão da prefeitura for de outro, dificulta-se a negociação para a escolha de uma local, já que é necessária a doação de um terreno da prefeitura ou um prédio público.

Portanto, em São José dos Campos, a intenção política do MEC em colocar um campus na cidade foi dificultada por esses motivos colocados acima. Para sanar esses problemas, a solução foi instalar o campus em um prédio já existente dentro de uma empresa estatal que se localiza na cidade, a Refinaria Henrique Lage (REVAP) da Petrobrás, assim não dependeria da vontade política, nem de espaços da Prefeitura, além de não necessitar de uma verba grande, já que o prédio já estava pronto e não precisaria ser construído.

Então, depois dessa negociação e liberação para o início das atividades em junho de 2012, começaram todas as ações de adequação do espaço físico, tanto pela administração, quanto pelo setor educacional como já relatado anteriormente.

A partir do ponto que passa a ter atividades que não são da refinaria nesse espaço do campus, é necessária uma contribuição de ambas as instituições para o funcionamento da escola, já que para acessar o campus, é necessário passar pela segurança da empresa na portaria 4 da REVAP, além

de consumir parte da energia e água da refinaria. Isso gera a necessidade de acordos de como isso vai ser cobrado do campus e sobre qualquer mudança estrutural e funcional do espaço. Esses problemas serão descritos na atividade Direção Geral.

DA: Só contato assim, ah tem um problema na energia, ah tem um problema na entrada. (Trecho da Entrevista com DA)

A relação com a REVAP cuida de questões administrativas e burocráticas, por exemplo, o campus teve a necessidade de se colocar um alambrado para separar um espaço de mata, para que animais silvestres não entrassem na região dedicada à escola. Para isso foi necessária uma autorização da REVAP. Outro exemplo é a possibilidade da escola decidir realizar uma atividade nos finais de semana. É necessária uma autorização prévia para que a REVAP saiba que está acontecendo uma atividade naquele espaço, pois precisaria abrir o portão 4 e também por uma questão de segurança, caso haja alguma emergência.

Por se tratar de uma indústria, são realizadas diversas manutenções nos espaços da Refinaria. Como a rede elétrica é uma só, todas as vezes que é realizada uma manutenção, é interrompido o fornecimento de energia. Sendo assim, o Instituto fica também sem energia. Anteriormente essas manutenções aconteciam sem aviso prévio, fazendo com que as atividades do Instituto fossem prejudicadas e tivessem de improvisar principalmente as aulas, já que as salas de aulas ficam escuras, impossibilitando o uso da lousa, por exemplo. Dependendo do horário, por exemplo, de noite, as aulas precisavam ser canceladas e os alunos só eram avisados quando chegavam à escola.

Esse problema precisou que fosse feita uma ação por parte da atividade diretoria adjunta de administração, para que, sempre que houvesse uma manutenção na rede elétrica, o campus fosse avisado previamente. Assim seria possível modificar algumas ações, contornando o problema. Esse tipo de ação junto a REVAP era o tipo de relação estabelecida entre as atividades, a atividade campus e a atividade refinaria. Esse exemplo da rede elétrica é só um entre vários fatores que devido ao campus estar dentro da refinaria, torna necessária uma mudança na dinâmica das atividades do campus para lidar com esses imprevistos.

DA: De água e energia e em cima disso foi que a gente fez um novo contrato pra gente poder conseguir pagar, e esse ano a gente ta pagando esses valores mensais pra eles, então a gente resolveu isso. E agora a gente está tentando negociar com eles o comodato, tentando ampliar. O comodato é o termo que cede por 20 anos. E o convênio a cada 5 anos, a gente pode acertar os detalhes desse comodato, entendeu? Então a gente ta começando a fazer isso, aí uma das clausuras que a gente quer incluir é tentar com que eles nos doem aquele outro prédio lá, pra incluir, porque essa área aqui eles não utilizam praticamente mais, e a gente está tentando incluir aquele outro prédio... (Trecho da Entrevista com DA)

O comodato de funcionamento do campus foi feito com um prazo de vinte anos e o convênio é renovado a cada cinco anos entre as instituições, uma das ações dessa atividade é fazer essa negociação a cada cinco anos, colocando as demandas do campus em pauta para que a REVAP auxilie na questão.

Porém após as investigações da Lava-Jato, operação do ministério público que investigou atuações ilícitas e corrupção em setores da Petrobrás, a gestão das atividades da empresa foi centralizada. Portanto, dependendo do assunto, é necessário falar com um setor da Petrobrás ou outro, antes os problemas eram resolvidos todos na própria REVAP, agora não há nenhum setor administrativo dentro da refinaria. Os prédios administrativos estão espalhados pelos estados brasileiros. Se for um problema relacionado ao financeiro, o setor responsável está na Bahia. Se estiver ligado à responsabilidade social, está locado em São Paulo, e assim por diante. Portanto, dependendo do problema que precisa se resolver pode se demorar até meses, já que depende do respaldo de vários setores e o trâmite se dá em várias localidades, fazendo que o processo fique muito demorado.

DA: Depois da Lava-jato, eles tiraram todo o pessoal que decide, tiraram daqui, e distribuíram ou pra São Paulo ou pra Bahia, então cada... Hoje é assim, o financeiro quem responde e toma decisões é na Bahia. A parte de responsabilidade social hoje está em São Paulo. Então assim, ela está toda...

P: Aí quando envolve dois ou três setores aí a resposta demora meses.

DA: Ela hoje está complicado resolver um monte de coisa na Petrobrás, porque eles mudaram, e antes não, antes tudo era aqui. A REVAP decidia, tudo da REVAP era decidido aqui, hoje não, hoje a gente tem um presidente aqui que é o Bempassi que chama, mas ele é mais tomada de decisão técnica, a respeito da indústria, mas tudo que for decisão conosco aqui, é responsabilidade... A gente entra responsabilidade social, a gente entra administração e financeiro. Ninguém decide nada aqui, a gente tem um interlocutor chamado

Paul Edman, que é um cara, entre aspas, da comunicação social, mas é um parto aqui pra gente conseguir tudo, então isso é difícil, sabe? (Trecho da Entrevista com DA)

Um exemplo é que precisa se resolver a questão de fornecimento de água e luz, desvinculando o uso do instituto do uso da refinaria. Essa é uma questão que envolve uma negociação do espaço. Para que esse fornecimento seja separado, fica inviável ao campus (por questões financeiras) realizar essa obra. Então, nesse novo convênio do quinquênio, entre 2017-2022, foi necessária uma negociação para que a REVAP cobre a parte do instituto nas contas de água e luz. Isso implica no setor de estrutura, na refinaria, no setor financeiro, da Petrobrás, entre outros possíveis que a pesquisa não tomou conhecimento. Esse problema ainda não foi resolvido e o vencimento do convênio foi em 2017, mas o trâmite para se resolver ainda estavam passando pelos setores da Petrobras no início de 2018.

Então há uma complexidade maior nesta atividade que está diretamente relacionada à refinaria em suas ações e problemas, mostrando um pouco como é a influência da empresa no funcionamento do Instituto e como as ações precisam ser repensadas para que a dinâmica do campus continue buscando seu objetivo. Mais desses problemas de relação serão colocados na próxima seção.

Diretor Geral – Diretoria Geral

Para descrever a atividade Campus, foi realizada a entrevista com o atual Diretor Geral que anteriormente ocupava o cargo de diretor adjunto educacional, chamado de D2, além do ex-diretor geral que será chamado de D1, que iniciou as atividades do campus e estava no cargo durante a criação do curso de Licenciatura em Química. A primeira entrevista teve a duração de, aproximadamente, quarenta minutos, pois envolvia a descrição de dois cargos. Já a segunda, com o ex-diretor, teve uma duração de aproximadamente vinte e cinco minutos. A atividade diretoria geral está descrita na figura 19 com os seus componentes.

Figura 19 – Componentes da atividade Diretoria geral

Atividade Diretoria Geral

Fonte: Autoria Própria.

As perguntas tinham o objetivo de entender: como se iniciou essa atividade em São José dos Campos; quais foram as ações para a criação dos cursos e como é essa dinâmica; qual a relação do campus com a prefeitura da cidade; como é a relação do campus com a reitoria; e qual a influência da REVAP na rede de atividades do campus, levando em conta a sua localização como contradição principal.

D1: Na verdade, as tratativas foram em dezembro de 2011, quando o Ministério da Educação, a reitoria do Instituto de São Paulo e a Petrobrás entraram em um acordo na doação dessa área em regime de comodato, isso foi então em 2011, dezembro de 2011, daí a gente começou as atividades em agosto de 2012. Eu estou no Instituto desde agosto de 2010, no campus de Suzano e eu pedi a remoção no final de 2011 e fui removido pra São José em agosto de 2012, quando iniciou as atividades. (Trecho da entrevista com D1)

A primeira ação da atividade campus foi logo após terminar a negociação entre a Petrobrás e a reitoria do IFSP junto com o MEC. Portanto, foi necessário que o espaço fornecido como sede do campus, fosse todo readequado, para que ali pudesse ter uma instituição de ensino. Nessa

primeira adaptação foi gasto em torno de meio milhão de reais, com licitações de divisórias, cerca para o espaço da escola, pavimentação do acesso ao instituto e outros materiais menores, como carteiras e bebedouros. Todo esse orçamento foi previsto pela reitoria para que pudesse abrir o campus. A partir desse ponto, um orçamento mensal foi fixado e com base nele seria feita a expansão de cursos e manutenção de funcionamento do campus.

Os sujeitos dessa primeira ação foram docentes que estavam em outros campi e foram redistribuídos considerando seus interesses e experiência em gestão para o campus de São José dos Campos, já prevendo um eixo temático de funcionamento na área industrial e tecnológica que acompanhasse as características do vale do Paraíba. Para fator de ilustração de outros eixos temáticos, há campus no IFSP com eixo em turismo e em outros IFs pelo Brasil, há eixo em agropecuária, outros em piscicultura e assim por diante, dependendo da atividade econômica principal da região ou da cidade em que se localiza esse IF.

D1: Na verdade, quando abre a unidade do Instituto, é feita por uma audiência pública a escolha dos cursos, então nessa audiência pública decidiu-se que iria começar com o técnico em automação e o técnico em mecânica. (Trecho da entrevista com D1)

Com base nesse eixo-tecnológico, foi realizada uma audiência pública que definiram a abertura dos cursos técnicos de mecânica e automação industrial. Com isso, foi necessária a contratação de professores nessas áreas. O corpo docente inicial do campus foi composto por professores formados na área de engenharia, fazendo que com a preocupação pedagógica ficasse principalmente com o setor sócio-pedagógico. Este setor organizou conselhos de classe e atividades de planejamento.

Após esse primeiro momento, houve a necessidade de montar um Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). Para isso, formou-se um grupo de elaboração do PDI e neste documento ficou definida a criação dos cursos de Licenciatura em Física e Matemática. Mas, como foi explicado anteriormente, considerando a demanda e ao corpo docente do campus, foi realizada uma mudança neste documento para que a Licenciatura fosse de Química.

D1: Então, na verdade, ali é uma região fabril, na beira de uma estrada federal que você não tem casas do lado, você não tem linha de ônibus, não tinha linha de ônibus circular, difícil acesso, o aluno tem que atravessar a Dutra pela passarela. A gente teve muita dificuldade de divulgação, a gente não tinha uma identidade em São José dos Campos, a gente teve dificuldade que no início a gente não tinha internet, não tinha telefone, não tinha linha de ônibus. Então, os alunos tinham que descer, dá uns dois quilômetros de caminhada, descia em um bairro lá do outro lado da Dutra, eles vinham caminhando, então essas foram as maiores dificuldades. Ninguém conhecia, o lugar era muito longe, distante dos bairros e internet e telefone que a gente não tinha. (Trecho da entrevista com D1)

Desde a inauguração foi detectada pela gestão do campus a dificuldade no acesso dos alunos, devido à localização do campus – que fica na beira de uma estrada federal, em uma região industrial, onde não há residências por perto, fazendo com que a Prefeitura não dispusesse de ônibus para a região por falta de demanda e necessidade da população.

No início, o único acesso era por meio de uma passarela que liga o portão 4 da REVAP ao bairro Vila Tatetuba. Essa passarela não era movimentada pelos mesmos motivos citados no parágrafo anterior, fazendo com que ocorressem alguns assaltos durante a travessia. Isso fez com que uma das ações do campus fosse a segurança, promovendo uma relação com a guarda municipal e a polícia militar para que fossem realizadas rondas periódicas na região, principalmente nos horários com pouco movimento. Mesmo com o aumento do policiamento na região, ao longo dos primeiros cinco anos houve três ocorrências com alunos da escola.

Não havia acesso à internet no campus e nem telefone neste início, o que dificultou a divulgação do campus, assim como informações às pessoas interessadas no curso. Portanto, o campus não tinha visibilidade para a população, não possuía uma identidade com a cidade de São José dos Campos, fazendo com que possíveis interessados não conhecessem os cursos ou até mesmo a instituição. O principal motivo desse problema, de acordo com as ações tomadas pelo campus, é a sua localização. Esse problema causou muita dificuldade em conseguir alunos para os primeiros cursos. Porém, não houve dificuldades na manutenção desses alunos no curso, devido aos auxílios-transporte. Essa foi a estratégia adotada para que os alunos conseguissem frequentar o curso.

D1: Então, na época, a gente tinha uma boa relação, o governo federal era do PT e a prefeitura também era do PT, o prefeito na época era o Carlinhos de Almeida, ele que trouxe, ele que batalhou pro Instituto ir para São José dos Campos, na época ele era deputado federal e quando instalou o Instituto Federal em São José, ele era prefeito. Então ele deu apoio, abriu a secretaria de transporte, a secretaria de educação pra gente. Então a gente conseguiu uma linha de ônibus que atendesse nossos alunos. A gente conseguiu fazer divulgação. (Trecho da entrevista com D1)

Uma das ações da administração do campus foi conseguir transporte para os alunos frequentarem o curso, primeiramente junto à prefeitura. A ideia era que um ônibus que saísse do centro da cidade e passasse no Instituto, pelo menos nos horários de entrada e saída dos cursos vespertinos e noturnos que existiam na época. Outra medida foi conversar com serviços de transporte particular, as vans, que a maioria dos alunos utiliza para frequentar o campus.

A relação da atividade campus com a atividade prefeitura se deu por meio dessas necessidades do IFSP de São José dos Campos. Essa relação era mais estreita já que o governo federal e a prefeitura estavam sob gestão de um mesmo partido, fazendo com que os interesses do campus, como uma instituição federal, tivesse contribuição da prefeitura, nos setores de transporte, educação. Foi assim que foram conquistados o transporte até o campus e a divulgação em alguns espaços públicos. Porém, as escolas da prefeitura eram de ensino fundamental e os cursos oferecidos eram destinados a alunos do ensino médio, que ficam sob controle do governo do estado. Por isso, a divulgação nessas escolas não foi tão fácil quanto seria nas escolas da prefeitura (em que a secretária da educação municipal poderia realizar).

As ações de divulgação já foram explicadas anteriormente. A divulgação dos IFs praticamente não existe, já que a qualidade de seu ensino, na visão do governo federal, é o principal meio de divulgação, não sendo necessária verba para publicidade, mesmo em se tratando um campus novo. Por outro lado, as escolas técnicas estaduais – ETECs e as faculdades técnicas estaduais – FATECs conseguem fazer publicidade de seus cursos e prazos para o vestibular. A cidade de São José dos Campos possui essas instituições, fazendo com que tenha uma procura maior nessas instituições do que no IFSP de São José dos Campos. Sendo assim, a divulgação realizada pelos sujeitos da atividade campus no início foi uma ação fundamental para a

atividade, sem a qual não haveria o número mínimo para a abertura dos cursos. A ação também foi realizada na abertura dos cursos de Licenciatura. Esse fato mostra a principal contradição de que o campus não foi instalado em uma localização que, apesar da população demandar por esse serviço, não conhecia o campus, nem os cursos disponibilizados.

A reitoria do IFSP é a atividade em que o campus faz parte de suas ações. Diversas demandas da reitoria são colocadas ao campus para que a dinâmica das atividades continue, já que esta atividade está em um nível acima hierarquicamente do que a atividade do campus. A atividade reitoria tem diversas relações com a atividade campus, nas ações de ensino, de extensão, de pesquisa e uma das demandas está relacionada às ações de infraestrutura, já que o campus é novo e precisa de diversas adequações.

D1: [...] a reitoria foi decidido em uma das reuniões dos diretores que cada campus iria atender a sua proporção dos 50, 30, 20. Cinquenta de cursos técnicos, preferencialmente integrados, vinte por cento de licenciatura e trinta de outros cursos. Então cada diretor ficou com essa incumbência de atingir essas porcentagens. Então a partir disso, nós fizemos com a comissão do PDI, reuniões com a comunidade externa e interna e verificamos a necessidade desses cursos de Licenciatura, que primeiramente foram matemática e física, daí depois conversando com prefeitura e indo em universidades, a gente viu que na área de Física não tinha muita procura, não tinha muita demanda e verificou-se que curso de Química não tinha nenhum em São José dos Campos e nem no entorno nas cidades que é Jacareí, Caçapava e Taubaté. Taubaté tem, mas Jacareí e Caçapava não tinham nenhuma Licenciatura em Química. Então fez essa troca, com autorização da reitoria, e ao invés de abrir a Licenciatura em Física, abriu Licenciatura em Química. (Trecho da entrevista com D1)

A necessidade de criação das Licenciaturas no Campus foi dada por meio da reitoria. Para que o IFSP respeitasse a lei de criação dos IFs, era necessário que 20% dos cursos do IFSP fossem Licenciaturas. Foi definido que esses 20% seriam cumpridos dentro de cada campus. Sendo assim, campus onde não havia essa porcentagem de cursos de Licenciatura tiveram de se adequar. Um deles é o campus São José dos Campos. Outra vantagem de abertura desses cursos é que na matriz que define os orçamentos para cada campus, o aluno de licenciatura vale um percentil maior do que outros. Essa política foi criada para incentivar a abertura de cursos de Licenciatura, além de criar uma boa estrutura para esses cursos, na tentativa de suprir uma demanda

constatada por uma pesquisa que demonstrou falta de professores em diversas áreas. A principal falta é na área de ciências da natureza.

D1: A reitoria ela detém as posses dos recursos humanos, então se você precisar de professor, você tem que solicitar para a reitoria, ela vai fazer a nomeação, mas a parte de execução financeira de investimento no campus é totalmente descentralizada, o gestor do campus junto com a equipe administrativa que executam 100% do orçamento. (Trecho da entrevista com D1)

A contratação de professores é uma responsabilidade da reitoria. Quando o campus necessita de um professor para alguma disciplina, precisa entrar em contato com a reitoria para que seja autorizada a realização de um concurso público ou que seja aberto um processo de redistribuição, remanejando os servidores de um campus para outro. Já a parte orçamentária é descentralizada: cada campus é responsável por seu orçamento. Sendo assim, não há influência da reitoria nas decisões de compras pelo campus, mas sim nas atividades acadêmicas.

A reitoria cria diversos projetos, cobrindo as três frentes do IFSP, ensino, pesquisa e extensão. Esses projetos chegam pela direção geral e são distribuídos para as respectivas ações no campus. Além disso, há um contato direto desses setores com a reitoria.

A reitoria tem uma política de estabelecer um relacionamento com as prefeituras de cada cidade. Portanto, há uma ação que ajuda na relação dos campi com a prefeitura da cidade, ajudando em determinados problemas do campus, esse ponto será colocado no próximo capítulo, já que foi considerado um resultado da pesquisa.

Uma atividade que tem um caráter híbrido com a atividade campus é a refinaria – REVAP. É híbrida porque não possui grau hierárquico, é uma atividade externa à rede principal de atividades do campus, porém com uma grande influência na dinâmica dessa rede de atividades. Isso faz com que todas as atividades descritas até agora sofram mudanças na sua dinâmica, com a criação ou a retirada de algumas ações ou retirada para que haja uma adequação com essa atividade refinaria. Esse caráter se deve porque as duas atividades dividem o espaço, sendo que o espaço do campus está dentro do

espaço da REVAP. Sendo assim, é necessária uma negociação constante para a utilização desse espaço por parte do campus.

D1: [...] o que a gente tem mais do que os outros institutos é burocracia só. Porque na REVAP, tudo a gente tem que pedir por escrito, qualquer coisa que a gente vai fazer, eles tem que verificar, mas eles não têm... Não têm nenhuma contra partida deles, a gente não tem nenhum apoio deles, a gente está ali, e na verdade, na verdade, eles não gostariam que a gente continuasse ali, isso já ficou explícito em várias reuniões, eles gostariam que a gente saísse dali, porque a gente tem um sério problema ali de energia e água que a gente não consegue desmembrar, não consegue puxar uma ligação de água, uma ligação de energia. (Trecho da entrevista com D1)

A relação das atividades é burocrática e não há sujeitos que pertençam às duas atividades, já que elas possuem objetivos e instrumentos distintos. A divisão do trabalho é completamente diferente, mas as regras e a comunidade têm alguns pontos em comum, justamente por dividirem o mesmo espaço. Assim, é necessário que o campus crie ações para lidar com a REVAP e a REVAP, por sua vez, crie ações para atender ao campus. Algumas dificuldades nessa relação já foram colocadas no subcapítulo atividade direção adjunta administrativa.

Com todas as ações do campus descritas, pode-se criar um modelo da atividade campus, de acordo com a figura 20.

Figura 20 – Componentes da atividade Campus

Atividade Campus São José dos Campos

Fonte: Autoria Própria.

A figura anterior representa a atividade de maior nível hierárquico estudado neste trabalho. Isso significa que é formada pela coordenação de todas as ações descritas ao longo deste capítulo. Essas ações coordenadas formam a rede de atividades do campus, a qual emerge como a atividade síntese dessa totalidade de ações e que foi o principal alvo das perturbações causadas pela intervenção na disciplina de Física I.

4. COMPLEXIDADE DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO

Até o momento foi apresentada a base teórica que fundamentou a pesquisa realizada. Também foi descrita a metodologia utilizada para a intervenção, junto à coleta de dados proveniente. Porém, ainda não houve uma explicação clara do que está sendo mapeado para se identificar o resultado da possível perturbação realizada na rede do sistema de atividades que compõem o campus de São José dos Campos do IFSP.

Este capítulo tem o objetivo de esclarecer como se dão as mediações entre os níveis hierárquicos de uma rede de atividades e quais são as possíveis perturbações nas atividades, considerando os diversos caminhos possíveis de como a perturbação se desloca no sistema de atividade e como chega às atividades.

Após esse esclarecimento, serão apresentados dois exemplos de como o mapeamento ocorreu e quais os indícios encontrados pelo professor-pesquisador de que a perturbação partiu da disciplina de Física I para o curso de Licenciatura em Química, e não de outra atividade. De tal modo, no próximo capítulo serão relatados todos os caminhos percorridos pela perturbação como resultado da pesquisa e sua chegada às demais atividades do campus. Além disso, será mostrado como foi feito o mapeamento para cada um dos caminhos.

As mediações entre as atividades de uma rede são complexas e difíceis de serem mapeadas num único diagrama, como o triangular – usualmente utilizado pela teoria da atividade. Os sistemas complexos que envolvem mais de três atividades, por exemplo, não possuem um diagrama fácil de utilizar para se realizar a análise dessa complexidade, pois há diversos tipos de mediação e de contradições entre elas.

A atividade central analisada é constituída de uma rede com diversas ações que possuem outras tantas operações ou ainda mais níveis hierárquicos inferiores. Porém, na tentativa de deixar claras as relações identificadas, a figura 21 é apresentada como exemplo de uma rede de atividades do campus São José dos Campos do IFSP.

Na figura 21 pode-se identificar atividades no mesmo nível hierárquico que são as ações de uma atividade hierarquicamente superior. Como foi demonstrado anteriormente, a atividade hierarquicamente superior também pode ser ação de uma atividade em nível hierárquico superior e assim por diante.

Figura 21 – Rede de atividades do campus de São José dos Campos do IFSP

Fonte: Autoria Própria.

As mediações entre esses níveis hierárquicos se dão por meio dos sujeitos. São eles que transitam entre uma atividade e outra, independentemente do nível hierárquico. São considerados sujeitos “híbridos”, pois participam de atividades com objetivos distintos.

A atividade transforma os sujeitos, pois na medida em que a atividade se transforma, os sujeitos em atividade estabelecem novas mediações. Essas novas mediações fazem com que os sujeitos atribuam diferentes sentidos às outras atividades da rede em que estão inseridos. Isso se deve aos novos instrumentos mediadores dos quais os sujeitos se apropriam durante a própria atividade em transformação. Tais instrumentos medeiam sujeito e o objeto, que

ao se transformarem, transformam a própria atividade, movimento que estabelece ciclos expansivos da atividade e de sua rede.

Portanto, para mapear qualquer perturbação em uma rede de atividades é necessário entender como os sujeitos carregaram novas mediações. No caso da pesquisa aqui realizada, a pergunta é: como a perturbação na disciplina de Física I chegava às outras atividades e quais mediações correspondiam a essa perturbação.

Essas novas mediações podem chegar às diferentes atividades por meio de qualquer um dos componentes da atividade: Sujeito, Instrumento, Objeto, Regras, Comunidade e Divisão do Trabalho.

O processo de criação das novas mediações é complexo e a maneira como são levadas de uma atividade à outra o torna ainda mais complexo, quando se pretende levar em conta diversas determinações que, em sua maioria, são muito difíceis serem acessadas. Porém, por meio da teoria da atividade podem-se interpretar os possíveis caminhos seguidos pelas novas mediações para que se tornassem perturbadores em outra atividade.

Na atividade de intervenção, os diferentes sujeitos participaram de determinadas ações, internalizando novos instrumentos mediadores que passaram a fazer parte das mediações que os sujeitos utilizaram para estabelecer relações com os objetos das diversas atividades das quais faz parte.

Esse novo instrumento mediador é uma nova mediação estabelecida entre o sujeito e objeto. Porém, tal mediação se estabelece durante a participação do sujeito na atividade, de modo que se agrega ao repertório de instrumentos mediadores pelos quais esse sujeito dá sentido ao objeto da atividade, que pode ter diferentes sentidos para cada sujeito que participa dela.

O novo instrumento mediador expressa a atribuição de sentido que o sujeito dá à dinâmica da atividade na qual está inserido. De modo que ele interioriza em atividade, não o instrumento mediador que o parceiro mais experiente possui com objeto, mas sim o que ele interioriza é a relação

mediada por um instrumento mediador entre esse parceiro mais experiente e o objeto.

Complexificando essa relação Sujeito-Instrumento-Objeto, pode-se concluir que o que é interiorizado como novo instrumento mediador para o sujeito é o sistema atividade como um todo. Desse modo, a internalização não é só da relação sujeito-objeto, mas, também, da relação do parceiro mais experiente com a comunidade e a relação da comunidade com o objeto. Todas essas relações internalizadas têm sentido atribuído pelo sujeito, que possui um novo instrumento mediador para mediá-lo, seja nessa própria atividade, seja em outras atividades. Após esse processo, a nova mediação pode chegar às outras atividades como qualquer componente do sistema de atividade. Isso depende de como afetar a dinâmica das ações que, coordenadas, sustentam essa atividade.

Esse é o princípio da mudança e da manifestação da contradição que movimenta a atividade, pois ao chegar a outras atividades esse novo instrumento mediador alterará as relações estabelecidas. Logo, acaba alterando a atividade como um todo. É importante afirmar que para que a transformação ocorra é necessária essa nova mediação perturbando a atividade. Mas ela não é suficiente.

Para que a transformação ocorra, é necessário que os outros sujeitos da atividade também atribuam sentido a esse novo instrumento mediador e que negociem o seu significado, resultando em um novo estado da atividade que deve ser próximo àquele atribuído pelo sujeito portador da mediação.

Na negociação de significado, é preciso que haja engajamento de mais sujeitos, levando a transformação efetiva da atividade, na qual serão criadas novas ações. Pode-se ressaltar que essa negociação de significados ocorre alterando os campos mediadores da atividade. Sendo assim, se as mediações dos sujeitos divergem muito, não ocorrerá o engajamento, demonstrando que o novo instrumento mediador não tinha potencial para modificar a atividade.

O sujeito da atividade pode ser um dos elementos da atividade que recebe a perturbação, estabelecendo uma nova mediação entre as atividades. A nova mediação chega por meio dos sujeitos que se apropriaram de novos instrumentos mediadores. Com isso, a chegada dessa perturbação nos sujeitos se estabelece quando é necessária uma nova ação na dinâmica das atividades ou quando uma ação individual na atividade é transformada. Assim sendo, quem passa a carregar a nova mediação é o próprio sujeito, que muda a sua relação com os objetos das diversas atividades das quais participa, criando novas ações em uma atividade já existente, de modo que possa ser utilizado esse novo instrumento mediador, ou seja, a própria perturbação, o motor do engajamento da transformação da ação ou da atividade.

Um exemplo é o da figura do professor em formação na condição de estagiário na atividade de aula de Física. Este sujeito ao entrar nessa atividade causa uma perturbação em na dinâmica que estava estabelecida até então. Agora, ele faz parte do sujeito da atividade, junto ao professor da turma e aos estudantes. Esse novo sujeito exige uma alteração na estrutura do sistema de atividade sala de aula como um todo. Logo, as regras, a divisão de trabalho, os instrumentos mediadores, o objeto e a comunidade precisam se transformar. E tais mudanças dependem do engajamento dos outros sujeitos, estudantes e professor.

Isso significa que depende dos outros sujeitos possuírem instrumentos mediadores que permitam dar sentido a essa nova estrutura da atividade. De outra forma, não haverá alteração essencial na estrutura atividade, tornando o estágio nada mais do que uma aula com mais um ouvinte.

Uma das perturbações possíveis de serem mapeadas são aquelas em que os sujeitos que participaram das ações da disciplina de Física I e estabeleceram novas mediações com os objetos, ao participarem de outras atividades geram perturbações nas ações, determinando a necessidade de transformação da atividade, principalmente pela presença desses sujeitos.

No caso da pesquisa aqui realizada, ao longo do tempo, os sujeitos da atividade Física I foram se transformando, pois além das ações do professor-pesquisador e dos estudantes, houve a participação de outros sujeitos, como

professores de outras disciplinas e servidores de outros setores. Desse modo, para mapear a chegada da perturbação pelos sujeitos foi necessário saber os momentos de mudança nas ações individuais desses sujeitos ou determinar quando eles começaram a participar de novas atividades, modificando a estrutura delas.

Resumindo, as novas mediações estabelecidas pelos sujeitos em Física I puderam ser usadas para estabelecer novas relações com objetos de outras atividades das quais os sujeitos participam, gerando transformações, por meio de novas ações ou da mudança de algum componente da atividade, como a necessidade de novos instrumentos mediadores, novas regras ou novas divisões de trabalho. O fato do sujeito possuir novas mediações ao final das aulas permite que complexifiquem o concreto imediato, num processo de descensão e ascensão entre concreto e abstrato. Os sujeitos mudam suas ações individuais gerando mudança nas atividades.

Outro componente pelo qual a perturbação por meio da mediação dos sujeitos pode chegar numa atividade é o objeto. Isso ocorre quando um novo instrumento mediador é internalizado pelo sujeito e faz com que seja criada uma nova necessidade, gerando um motivo que oriente esse sujeito na busca desse novo objeto. Tal objeto pode perturbar uma atividade, já existente, modificando seu objeto momentaneamente, de modo que a necessidade, anteriormente individual ou de um grupo de indivíduos, se torne coletiva. O que permite que os demais sujeitos dessa atividade se engajem na busca de satisfazer essa necessidade.

Outra possibilidade é a criação de uma nova atividade que no engajamento coletivo sirva para satisfazer a necessidade de um conjunto de pessoas. Isso significa que há necessidade de um compartilhamento desse novo objeto. Portanto, a perturbação chega por meio do objeto, indicando uma nova necessidade na rede de atividades, produzindo uma nova ação.

Um exemplo é o de um aluno em uma aula de Física que faz uma pergunta que não está ligada ao conteúdo que está sendo estudado. Aquele aluno estava com uma necessidade de conhecimento do assunto da sua questão e essa necessidade, a partir da pergunta, pode ser compartilhada

pelos demais estudantes e pelo professor. Isso desloca o objeto da atividade, que se orienta, momentaneamente, para esse novo objeto, o que desencadeia uma mudança na estrutura da atividade como um todo.

Se não houver um engajamento, devido aos instrumentos que medeiam os demais sujeitos de modo a estabelecer uma relação com esse novo objeto, essa transformação momentânea recrudescer. Por outro lado, é possível a criação de alguma outra atividade que possa ajudar o aluno nessa necessidade, como a criação de um grupo de estudo que, com mais participantes se engajando para suprir essa necessidade, se orienta para o novo objeto. Em ambos os exemplos haverá perturbação ou na atividade existente ou na atividade hierarquicamente superior que, no caso do exemplo dado, seria a escola.

Para mapear como esse novo tipo de necessidade, criada na disciplina de Física I, percorreu a rede de atividades perturbando a dinâmica estabelecida, é necessário saber em quais momentos das atividades analisadas a perturbação chegou pelo objeto. Isto significa identificar em que momento a orientação do objeto da atividade existente se modificou devido a alguma demanda carregada por um sujeito ou um grupo de sujeitos e esta necessidade foi gerada na disciplina. Pode-se identificar, também, a perturbação pelo surgimento de alguma atividade que teria sido criada em função do novo objeto para o qual um grupo de sujeitos teve a necessidade de se orientar.

Outra forma de chegada da perturbação é pelo instrumento mediador. Por exemplo, um dos sujeitos se utiliza de uma nova mediação, internalizada em uma primeira atividade, como instrumento mediador em outra atividade. Esse novo instrumento mediador precisa ser interpretado pelos outros sujeitos por meio de novas mediações, de modo que esse novo instrumento se torne também um instrumento mediador para todos os sujeitos da atividade.

Esse fenômeno é comum em atividades, pois estabelece novas relações internalizando um objeto que passa ser um novo instrumento mediador para os sujeitos. Porém, quando se fala de perturbação, a utilização

desse instrumento por um dos sujeitos que mediou as atividades, gerará uma mudança gradual em todos os componentes da atividade.

Um exemplo que pode ser dado é o de um professor de Física que, na preparação de sua aula, pesquisa vídeos na internet se depara com um novo experimento. O professor acha o experimento interessante para que seus alunos o realizem levando-os a aprender um determinado conceito.

Para isso, o professor precisa internalizar esse experimento, de modo que ele se torne um instrumento mediador com o objeto, que neste caso é um conceito físico. O professor pode levar esse novo instrumento mediador para a sala de aula, mas os alunos precisam possuir mediadores com os quais consigam interpretar esse novo instrumento mediador do professor. Para eles, o experimento será, inicialmente, o objeto da própria aula e, na medida em que estabelecem novas mediações, os alunos terão a possibilidade de utilizá-lo como instrumento mediador do objeto inicial – o conceito físico que o professor tinha a intencionalidade de ensinar. Desse modo, a perturbação, na sala de aula, chegou por meio da introdução na dinâmica dessa atividade, de um novo instrumento mediador de um dos sujeitos. Com isso, todos os componentes vão se transformar e, junto a eles, a atividade. Porém, se não houver o engajamento dos outros sujeitos, dos alunos, o objeto não será alcançado por meio desse novo instrumento mediador.

Portanto, o instrumento de uma atividade que é utilizado em outra atividade pode perturbar a sua dinâmica. Isso é diferente de quando a perturbação chega pelo objeto, pois não se inicia uma atividade nova, mas a atividade existente é transformada, e somente a chegada da perturbação pelo objeto pode iniciar uma nova atividade. Isso porque esse componente está ligado ao motivo da atividade, gerado pela necessidade. Do mesmo modo, quando a chegada se dá por qualquer outro componente da atividade existente, ela é transformada. De qualquer forma, sempre há a necessidade de engajamento dos demais sujeitos da atividade, o que depende do repertório de mediadores disponíveis para esses sujeitos, os quais se originam, das atividades que participaram e de quais instrumentos mediadores são internalizados.

A transformação da atividade não ocorre somente quando um dos componentes é alterado, pois é o engajamento, a partir desse novo elemento, que faz com que toda a atividade se modifique. Com isso, a contradição que a movimenta é superada e, a partir dessa superação, surgem novas contradições.

A mediação entre sujeito e comunidade, as regras do sistema atividade, também podem ser a porta de entrada de uma nova mediação que poderá perturbar todo o sistema. Ao participarem de uma atividade, os sujeitos podem estabelecer uma nova mediação com a comunidade, ou seja, podem internalizar um novo conjunto de regras. E, ao participar de outra atividade, esse novo conjunto de regras pode mediar os sujeitos e a comunidade dessa nova atividade. Assim, essa nova atividade terá novas regras, o que altera sua dinâmica, gerando mudanças em todo o sistema de atividade.

A chegada da uma nova mediação pela alteração das regras pode ser exemplificada com a seguinte situação: uma professora de química, ao visitar o laboratório de análises de uma indústria, percebe que as regras de segurança para lidar com alguns materiais são mais rigorosas do que exige na sua atividade de aula experimental. Com essa nova mediação, ela leva essas outras regras para a sua atividade de aula experimental. Isso faz com que os sujeitos que participarem da aula experimental, por meio de seus instrumentos mediadores, interpretem as novas regras e, assim, os outros componentes da atividade vão se transformando ao novo estado da atividade, entre a nova mediação entre eles e a comunidade. Se não houver essa interpretação dos outros sujeitos não ocorrerá a transformação da atividade. O engajamento é fundamental para a nova dinâmica da atividade.

Também pode ocorrer da chegada da perturbação por meio da divisão do trabalho. Os sujeitos que estabelecem a mediação entre as atividades, ao internalizarem uma nova mediação entre a comunidade e o objeto, em outra atividade podem interpretá-la de maneira distinta do que era antes, fazendo que seja alterada a divisão de trabalho nesta atividade o que muda a estrutura da atividade como um todo. Essa nova divisão tem de ser interpretada pelos

outros sujeitos da atividade e se houver engajamento na transformação, ela ocorrerá.

Por exemplo, um professor, ao conversar com um colega sobre a dinâmica de atividades em grupo de alunos, conhece uma nova forma de organizar esse tipo de tarefa, em que cada grupo de alunos fica responsável por pesquisar um conceito e depois ocorrem apresentações desses conceitos além de discussões. O papel do professor é apenas o de mediar o debate na tarefa em questão. Ou seja, a divisão de trabalho será modificada em relação à que ocorre em uma aula expositiva. A perturbação, por sua vez, chegou pela divisão de trabalho, na qual os alunos se tornam protagonistas no processo de produção do conhecimento e o professor passa a ser um provocador de discussão. Se essa nova divisão tiver engajamento dos alunos e eles conseguirem interpretar por meio de seus instrumentos esse novo estado da atividade, a atividade se transformará, e a perturbação vai transformar a atividade.

Por fim, há a chegada da perturbação por meio da comunidade. Teorizar sobre esse tipo de chegada exige um grande nível de abstração, pois entender como uma perturbação chega por meio da comunidade é complexo. O mediador entre os sistemas de atividade sempre são os sujeitos. Eles carregam os novos instrumentos mediadores de uma atividade para outra. Uma perturbação que chega por meio da comunidade muda, em pouco tempo, toda a estrutura da atividade, pois esse componente da atividade carrega a história e a cultura do sistema, já que em certos períodos de tempo os sujeitos mudam e o objeto também. Porém a mudança da comunidade se dá em uma escala de tempo maior.

Um exemplo que pode ser dado é a atividade de pesca. O sujeito pescador, por meio de seus instrumentos mediadores, como por exemplo, o conhecimento das lunações, a vara e a canoa, está mediado com o objeto (peixes), que foi motivado por sua necessidade, a fome. Uma das regras nessa atividade pode ser, por exemplo, não pescar peixes pequenos para que não haja falta de peixes futuramente. A divisão do trabalho pode ser exemplificada como um indivíduo pesca, enquanto o outro pescador limpa o peixe e uma

terceira pessoa cozinha. Por fim, a comunidade pode ser entendida como a vila de pescadores.

Se essa atividade recebe uma perturbação que chega pela comunidade, por exemplo, a inclusão de um mercado da pesca, implica na sua transformação. O fato da comunidade ter esse novo ente faz com que, após certo tempo, a atividade precise se transformar e mudar.

Agora, associada à necessidade, há o dinheiro que se obtém com a venda dos peixes no mercado, e não mais só a fome. O peixe continua como objeto e o instrumento pode continuar a vara. Mas, em função de uma maior demanda de peixes, outros instrumentos mediadores são criados, como a rede e o barco pesqueiro.

Enquanto alguns sujeitos continuam pescadores outros se tornaram vendedores, indicando mudanças na divisão do trabalho e, da mesma forma, com a mudança na comunidade, as regras serão outras, priorizando alguns tipos de peixes. Essas mudanças demonstram a transformação de toda a estrutura da atividade. O exemplo dado mostra que esse tipo de mudança ocorre quando uma comunidade, de outra atividade, passa a fazer parte de uma nova atividade. A perturbação chega por meio dessa nova comunidade.

Após mostrar como todos os elementos que compõem uma atividade podem ser pontos de chegada de uma perturbação de outra atividade, serão usados dois exemplos de resultados da análise realizada na intervenção da atividade disciplina de Física I, que foi feita com a intenção de perturbar a rede de atividades da qual a disciplina faz parte (de um nível hierárquico inferior com relação ao campus de São José dos Campos do IFSP). Os exemplos são de perturbações que se propagaram em uma atividade de mesmo nível hierárquico e outra que se propagou praticamente por toda a rede de atividades analisada.

O primeiro resultado de perturbação a ser apresentado ocorreu em uma atividade vizinha da atividade Física I. Esta atividade pertence ao mesmo nível hierárquico da disciplina que se realizou a intervenção. É a atividade da disciplina de Química Geral II.

Os sujeitos dessa atividade são as professoras da disciplina e os alunos, os quais também frequentaram as disciplinas de Física, no caso do projeto piloto Física II e no caso da intervenção Física I. Os instrumentos mediadores são diversas mediações estabelecidas pelos sujeitos com o objeto, que é a Química Básica. Na divisão do trabalho, as professoras preparam as aulas teóricas e experimentais e as ministram, enquanto os alunos participam das aulas, realizam atividades e experimentos, e são avaliados pelas professoras. As regras que regem essa atividade são a orientação didática do IFSP, a ementa da disciplina e o projeto político pedagógico do curso de Licenciatura em Química. A comunidade dessa atividade são os professores de química, estudantes de química, coordenadores, diretores e químicos.

A atividade de Física II possuiu uma ação para o desenvolvimento dos conceitos de física que foi uma visita à REVAP, a refinaria na qual o instituto está localizado, o objetivo da visita era o de, por meio do conhecimento de funcionamento de uma refinaria, que os alunos entendessem os conceitos de transformação de energia, tratamento de rejeitos do processo de refino do petróleo, além de servir de introdução ao conceito de transição eletrônica e liberação de fótons, por conta da chama das tochas da refinaria.

Essa visita foi organizada pelo professor-pesquisador e a primeira dificuldade para organizar tal evento foi a de estabelecer contato com a Refinaria Henrique Lage. Apesar do instituto federal estar localizado dentro da refinaria, nem a coordenação de extensão do IFSP de São José dos Campos, nem a direção geral do campus possuíam um telefone ou e-mail de contato com a REVAP.

A direção geral só possuía contato com um setor administrativo que era responsável por tratativas referentes ao espaço do Instituto, como fornecimento de água e energia, além de questões de segurança, por exemplo, eventos aos sábados e acesso ao campus. Não havia como organizar uma visita, já que o setor responsável pela administração da REVAP não tinha contato com o setor social responsável pela visita, o que mostra que além do elo administrativo, não havia outro tipo de relação com a refinaria, apesar dessa atividade influenciar completamente a dinâmica da atividade campus.

No site da REVAP⁶ há um telefone de contato, pelo qual o professor-pesquisador conseguiu as primeiras informações de como poderia levar um grupo de alunos e professores para uma visita na refinaria. A informação dada foi a de que existia uma empresa terceirizada responsável por esse tipo de atividade chamada Comunicarte. Assim, toda a visita foi organizada através dessa empresa que coordenava as visitas e a relação com a comunidade vizinha à refinaria.

Esse tipo de evento necessita de uma grande organização para ocorrer, tanto da parte relacional entre as duas instituições, como no próprio IFSP, pois as visitas técnicas envolvem saídas de alunos da instituição e, por isso, é necessária a autorização para os menores de idade. Além disso, é feito um relatório anterior à visita e um posterior a ela, para emissão de certificados.

Apesar do instituto federal estar localizado dentro da refinaria, há uma grande distância entre o IFSP e o local onde os alunos seriam recebidos. Além disso, os responsáveis pela organização da visita (por parte da refinaria) não entenderem que o IFSP era na própria refinaria. Com isso, foi necessário alugar um ônibus para ir ao outro portão da REVAP, diferente da entrada do IFSP que se localiza no portão 4 da refinaria.

Havia um limite de 43 pessoas que poderiam visitar a refinaria. Isso porque o ônibus interno que levaria as pessoas à parte industrial possuía 44 lugares, sendo 43 destinados aos visitantes e um ao guia da empresa (um dos engenheiros químicos da refinaria). Ao todo, foram 35 alunos e três professores que participaram da visita técnica na REVAP. Entre os professores, estava a professora que leciona a disciplina de Química Geral I e II.

A visita começou com uma palestra conduzida pelo engenheiro químico responsável pela qualidade dos derivados do petróleo no processo de refino na REVAP. O tema era a história da Petrobrás e da Refinaria Henrique Lage. Ele comentou sobre os produtos produzidos para a refinaria e quais são os principais consumidores na utilização desses produtos. Após a palestra inicial, foi mostrado aos alunos todos os derivados produzidos na refinaria e petróleo

⁶ <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/refinarias/refinaria-henrique-lage-revap.htm>

bruto em pequenos recipientes. Esse foi o momento de maior participação dos alunos, com perguntas sobre processo de refino e sobre como funciona a destilação fracionada, já que são estudantes de Química.

Os visitantes puderam visitar a área industrial, com um passeio de ônibus pelos tanques de petróleo e pelas das máquinas de refino. Depois, pararam em um laboratório de análises químicas, onde foram recepcionados por um dos técnicos do laboratório. Os alunos e professoras da Química puderam fazer diversas perguntas, o que fez esse momento ser o de maior interação entre os visitantes e os funcionários da refinaria.

A visita se encerrou com a volta ao local da palestra e o preenchimento de uma ficha de avaliação elencando diversos pontos, como a palestra e as explicações dos funcionários. Além disso, os alunos escreveram perguntas que não puderam ser respondidas pelos funcionários que estavam ali e as respostas seriam enviadas ao e-mail do professor-pesquisador, responsável pela organização dessa visita.

Essa ação foi planejada pelo professor-pesquisador para fazer parte da intervenção em Física I e seu início foi no projeto-piloto na disciplina de Física II. Os alunos de Física I não puderam ir à visita no semestre seguinte, pois a refinaria entrou em um período que eles chamam de manutenção, no qual trabalha em baixa produção. Como há diversas empresas prestadoras de serviço dentro da refinaria realizando a manutenção, não há funcionários disponíveis para realizar a palestra e acompanhar o grupo de visitantes, pois eles estarão trabalhando junto às empresas terceirizadas.

Após esse detalhamento da atividade visita, será explicado, agora, como essa ação da disciplina de Física II foi interpretada pela professora de Química. O sujeito, ao participar da atividade por meio de seus instrumentos mediadores, estabelecerá uma relação com seu objeto. No caso da professora de Química, ela participou da atividade de visita à Refinaria, organizada pelo professor de Física, porém interpretou o objeto (aprendizado do processo de refino e o tratamento de rejeitos desse processo) de uma maneira diferente à do professor-pesquisador.

Ao participar da visita, ela teve a oportunidade de internalizar, por meio de seus instrumentos prévios, a relação estabelecida entre o sujeito professor-pesquisador e a refinaria – o instrumento que o mediava naquele momento, com a disciplina de Física II e o seu objeto mais amplo, que era ensinar física. Toda essa relação, depois de se tornar um objeto para a professora, acaba por se tornar um instrumento para ela. A partir daí, a professora usa a refinaria, também, como instrumento para mediar o aprendizado de Química Geral I e II.

Tendo essa ferramenta no rol de mediadores, as possibilidades de acessar o objeto “conceitos de Química” aumentam para ela. Agora, nas atividades da qual faz parte, terá uma nova mediação que é a refinaria – não mais o sentido prévio que lhe dava, mas uma refinaria com um novo sentido, mais amplo que o primeiro, que se diferencia até do sentido que o professor-pesquisador usa, e diferente da que os alunos internalizaram. Afinal, essa nova relação foi internalizada com base nos instrumentos prévios da professora, dependentes da sua história de pertencimento às atividades das quais participou e de quais relações estabeleceu com esse objeto.

A seguir, está relatado um trecho da entrevista com a professora no qual mostra o momento em que ela identifica a refinaria como um instrumento de suas atividades, principalmente no ensino de Química.

P1: Então, essa visita para a química em si, para o que eu estava trabalhando, foi maravilhoso e foi maravilhoso pelo o que a gente ia fazer depois. Aquela visita em si, ela coincidiu com dois momentos, dois tópicos das aulas de Química Geral, um deles foi que quando a gente foi na Petrobrás, a gente estava falando sobre interações intermoleculares que é o princípio básico da separação da mistura que no caso é o petróleo, então a gente pode abordar depois da visita, depois que teve a fala daquela parte inicial quando a gente chegou na Petrobrás. Eu pude retomar todos aqueles compostos que eles comentaram e a gente discutiu sobre esses compostos em termos de interações intermoleculares, como que aconteciam rompimento dessas interações para fazer o processo de separação, esse foi um ponto. Outro ponto que a gente também retomou em sala, né? Que foi importante, que naquele momento a gente estava trabalhando com cinética. Cinética e também a parte inicial de química geral II, também são gases. E aí a gente falou sobre velocidade de difusão e efusão de gases, por causa do cheiro que o pessoal sente aqui perto, que é muito próxima da refinaria, então a gente comentou sobre isso, comentamos que lá tinha um odor muito mais forte do que aqui, aí sim a gente falou sobre esse conceito de velocidade de difusão de gases. E também, essa é a parte que a gente estava trabalhando na época, né? E depois o semestre seguinte os alunos já iam trabalhar... Já iam ter a disciplina de Química Orgânica, e os compostos, e lá são todos compostos

orgânicos, então a gente, quando eu comecei a dar a disciplina de química orgânica, eu voltei naquela visita que a gente fez na Petrobrás e aí a gente falou nos compostos em si, lembramos algumas nomenclaturas, lembramos alguns compostos, falamos novamente de interação intermoleculares. Então assim aquela visita em si, eu acho que é uma visita que pode ser feita e tem que ser feita todos os anos e que ela vai servir de base pra muita coisa que a gente pode estudar e a gente está aqui dentro, né? (Trecho da entrevista com P1)

Outros relatos importantes são dos estudantes, que também fizeram um processo similar de internalização, no qual a refinaria se tornou um instrumento para eles. Porém, esses estudantes não visitaram a refinaria, a refinaria foi objeto durante a intervenção de Física I. Assim, a mediação foi estabelecida por outras maneiras, estudando alguns aspectos da refinaria, detalhados no capítulo três.

Trecho 1

E: A gente comentava sempre sobre o trabalho de Física. M: A gente comentava até porque era o primeiro banner que a gente tinha feito, daí a gente explicava, a gente acabava explicando. E: E a gente falava do conteúdo também, falava várias coisas. M: Geralmente era na aula, porque a gente fala muito na aula, e aí quando o professor falava alguma coisa. P: Do assunto vocês lembravam? E: É. M: Aí a gente lembrava, a gente lembrava dos gases. E: Quando a gente começava a falar dos gases, a gente fala ah isso a gente falou na apresentação, a gente lembrava. (Relato de E. e M.)

Trecho 2

J: Teve uma aula de química que a gente estava falando de acidentes e aí a gente comentou sobre um pouco desse gás, mas foi só uma aula mesmo. (Relato de J.)

Frente aos dados, pode-se concluir que há indícios de que as atividades de Química Geral I e II e Química Orgânica I foram perturbadas pela disciplina de Física I e II. Essa perturbação não depende de um único sujeito que faça a mediação entre as atividades, mas de um grupo de sujeitos – neste caso, a professora de química e alguns estudantes que fazem com que os instrumentos estabelecidos em Física I e II fossem utilizados nas outras atividades.

Esse tipo de perturbação teve sua chegada por meio do instrumento. O novo instrumento internalizado pela professora e pelos alunos fez com que a atividade das disciplinas de Química se transformasse e esse tipo de estudo contextualizado fez com que se estabelecessem mais mediadores com o objeto

refinaria, que, por sua vez, faz mediação com a localização da instituição de ensino que todos frequentam, levando aos seguintes relatos:

Trecho1

P1: Então assim aquela visita em si, eu acho que é uma visita que pode ser feita e tem que ser feita todos os anos e que ela vai servir de base para muita coisa que a gente pode estudar e a gente está aqui dentro, né? (Trecho da entrevista com P1)

Trecho 2

J: Quando a gente viu, a gente já gostou. G: Acho que foi uma conscientização também, né? Porque a gente está aqui do lado. H: É, é isso que eu ia falar. G: Partiu dessa problemática.

H: É eu lembro que quando a gente foi apresentar o trabalho, a gente falava isso para as pessoas também, que é uma forma de, das pessoas conhecerem, que às vezes as pessoas estão expostas a isso e não sabe o que causa na pessoa. (Relato de J. H. e G.)

Trecho 3

E: Olha a minha opinião a parte que a gente estava explicando para as pessoas que o gás estava saindo, foi uma coisa que ficou completamente marcado na minha cabeça, por um bom tempo até agora, porque tipo, às vezes eu fico, porque eu moro em prédio, eu moro no oitavo andar, então dá para olhar a chama da Petrobrás lá de casa, às vezes eu fico olhando, já tem uma visão diferente, nossa, olha tudo o que está saindo de lá. Poluentes e a questão da cor do ar, porque fica diferente, parece a nuvem, dá para enxergar, aí eu tenho uma visão diferente disso. (Relato de E.)

Esse foi um dos resultados estabelecidos nessa investigação, na qual as atividades de Física I e II possuíam um instrumento de mediação com o objeto “conceitos de física”, que foi internalizado pelos sujeitos que participaram dessas atividades e o utilizaram em outras atividades, no caso relatado Química Geral I e II e Química Orgânica I. Porém, o instrumento “refinaria”, nas atividades de física, é diferente das atividades de química, pois os instrumentos que mediarão, inicialmente, o objeto refinaria são diferentes. Assim, a refinaria como instrumento mediador possui um sentido mais amplo que o anterior para o professor-pesquisador, para os estudantes e para as professoras de Química.

O exemplo mostra como é complexo mapear esse tipo de resultado, em que uma atividade perturba a outra. Porém, diferentemente de perturbações que sempre ocorrem entre as atividades que são mediadas pelos sujeitos, a intervenção em Física I e o projeto-piloto de Física II tiveram essa perturbação potencializada, já que foi intencional fazer com que a rede de atividade fosse perturbada com a intervenção a fim de provocar uma mudança

no campus como um todo, para que a contradição de sua localização fosse superada no futuro.

O segundo exemplo que será mapeado aqui, assim como o da refinaria como instrumento nas disciplinas de química, se iniciou na disciplina de Física I, com uma discussão que introduziria um curso contextualizado nos problemas dos alunos. A chegada da perturbação, desta vez, ocorreu pelo objeto das atividades perturbadas e, diferentemente do exemplo anterior, no qual se tratava de uma atividade vizinha à de Física I, de mesmo nível hierárquico, a perturbação propagou os níveis hierárquicos superiores, chegando a atividades fora da rede de atividades formada pelo campus do IFSP de São José dos Campos.

Uma das primeiras ações, tanto da disciplina de Física I, quanto do projeto-piloto que ocorreu em Física II no ano anterior, foi realizar uma discussão com os alunos sobre quais eram os problemas que eles enfrentavam para frequentar o IFSP de São José dos Campos e cursar a Licenciatura em Química. Ambas as discussões aconteceram em um ambiente diferente da sala de aula, em uma parte externa do instituto, embaixo de uma árvore. Essas discussões foram gravadas, porém, por se tratar de um ambiente externo, possuem ruídos com partes inaudíveis. A discussão no projeto-piloto, como indicado anteriormente, foi utilizada como pesquisa de campo para a preparação da intervenção. Já em Física I, foi utilizada como uma negociação de significados dos problemas que aquela turma enfrentava no seu cotidiano para cursar a Licenciatura em Química. O exemplo aqui relatado será dessa segunda discussão, já com os alunos que participaram de toda a intervenção.

Nesta ação da disciplina de Física I, os sujeitos eram os estudantes do primeiro semestre de licenciatura em Química e o professor-pesquisador, e o objeto da ação era o campus do instituto. Os diversos instrumentos mediadores determinavam como os sujeitos interpretavam o objeto, por exemplo, transporte, acesso, estrutura física, entre outros conceitos que sintetizam os instrumentos que mediavam os sujeitos com o campus. Estava nas regras uma discussão dialógica, na qual todos tinham voz e respeitavam a exposição das ideias dos outros. Na divisão do trabalho o professor-pesquisador estava como

mediador do debate e relator, enquanto os estudantes estavam como problematizadores e debatedores. E a comunidade era composta pelas pessoas que frequentam o campus.

A ação teve duração de, aproximadamente, 45 minutos. Foram relatados e discutidos diversos problemas. Entre eles, a dificuldade de acesso ao campus, pois não há transporte público disponível nos horários em que os alunos precisam chegar ao instituto no período matutino. A região na Rodovia Presidente Dutra, onde o instituto está localizado, possui um fluxo de veículos intenso, ocasionado alguns acidentes que, apesar de não serem graves, faz com que haja um tráfego em algumas manhãs. Há também a poluição atmosférica da refinaria no instituto, a dinâmica de protocolos de segurança para acessar o campus devido à sua localização, a estrutura de laboratórios do curso, entre outros problemas.

Durante as discussões, os estudantes, com base na fala de um deles, começaram a discutir o acesso ao campus por meio da passarela, o único modo de chegar ao campus se vier com transporte público diferente dos ônibus que passam pelo instituto no período vespertino ou noturno. A passarela não é movimentada, pois só dá acesso ao portão 4 da REVAP, à um clube de funcionários da Petrobrás e ao IFSP. Por esse motivo, há diversos incidentes, como assaltos, pedintes e usuários de drogas que intimidam algumas pessoas que passam por ela.

Ao discutir todos esses problemas, algumas alunas se lembraram de dois eventos que ocorrem na Petrobrás. Um deles é o que as pessoas conhecem como “Parada” – a manutenção realizada de tempos em tempos. O outro é quando os funcionários fazem paralisação para algumas reivindicações trabalhistas. Nesses dois momentos, há uma aglomeração de pessoas, em sua maioria homens, próximas à passarela, pois o controle de acesso à REVAP, que é o mesmo do Instituto, fica maior ou até mesmo bloqueado, no caso das paralisações. Com isso, as alunas relataram que é um problema passar por essa multidão, pois sofriam diversos assédios verbais.

Esse fato fez com que o objeto da ação fosse modificado – passou a ser o assédio verbal e as situações de potencial assédio sexual ou estupros,

em casos mais extremos. A discussão sobre esse assunto se iniciou logo nos primeiros momentos da discussão, mostrando ser um problema fundamental para diversas alunas do curso, como podemos identificar nos seguintes comentários: “o campus fica no meio do nada”; “o maior problema é o caminho, o trajeto”; “eu morro de medo de passar ali, na passarela” e “e os caras ficam ali, olhando e mexendo com as minas, os trabalhadores na entrada”.

A partir dessa última frase, começaram diversos relatos das alunas que passaram por situações parecidas e desagradáveis, de ouvir ofensas e suportar olhares dos homens no caminho para o instituto. Esse tema gerador é difícil de relacionar com os conceitos de física, pois os instrumentos necessários para conseguir mediar esse objeto e assim ele se tornar um instrumento para ensinar física não ocorrem de maneira trivial, mas sim de maneira complexa, fazendo com que a distância conceitual dos dois campos conceituais seja grande.

Porém, com os instrumentos disponíveis, o professor-pesquisador estabeleceu uma relação com esse novo objeto⁷ que surgiu na disciplina de Física I. Essa mediação fez com que o professor-pesquisador, junto às alunas, começasse a pensar em soluções para o problema apresentado, em função de sua gravidade.

Um dos motivos desse engajamento por parte do professor-pesquisador foi a preocupação com os assédios que as alunas relataram. Apesar de, aparentemente, saberem lidar com a situação, já que todas eram maiores de idade, o IFSP de São José dos Campos também é uma escola de ensino médio técnico. Isso significa que há alunos na faixa etária de 14 a 17 anos que também poderiam passar por situações similares sem se defender de tais assédios ou como reagir diante de uma situação de perigo como essa.

Assim, ao discutir com as alunas, foi proposto que o professor-pesquisador levasse o problema para as professoras do instituto e junto a elas as alunas pensasse em soluções que poderiam garantir a segurança de todas no caminho para o instituto e dentro dele também. Esse movimento foi

⁷ Na teoria da atividade conhecido como objeto fugidio, tradução da expressão em inglês runaway object.

possível, porque o professor-pesquisador deu um sentido de gravidade ao fato, como um grande problema em que se fazia necessário criar ações dentro do IFSP de São José dos Campos para solucioná-lo antes que algo mais grave acontecesse. Nesse caso, as mediações que o professor-pesquisador tem com outras atividades de níveis hierárquicos superiores estabelece-se como fundamental para que a perturbação, neste caso, se desse.

O professor-pesquisador, ao internalizar esse novo objeto – a segurança das mulheres – como instrumento, estabelece nova relação com o objeto “campus”. Ele foi o portador desse instrumento para outra atividade, a reunião dos professores do Ensino Médio, cujos sujeitos eram os professores das diversas áreas do conhecimento. O objeto inicial dessa atividade é o curso de ensino médio integrado, os instrumentos são diversos, tais como conceitos pedagógicos, sistemas de informação, calendário institucional, entre outros. Entre as regras estão o horário da reunião, a escrita da pauta e da ata do encontro, entre outras. A divisão do trabalho está estabelecida de modo que o coordenador organiza e comanda a reunião, os outros professores estabelecem parâmetros para as ações do curso, organizam as possíveis relações entre as disciplinas e planejam as ações do curso de acordo com o calendário e a comunidade está composta pelos alunos do ensino médio junto aos outros professores e funcionários do campus.

Ao apresentar essa nova mediação aos demais sujeitos da atividade na reunião de professores do ensino médio, ela chega como novo objeto dessa atividade, portanto, a perturbação chega pelo objeto. A atividade sofre uma transformação para estabelecer um novo significado para esse novo objeto. Os sujeitos por meio dos seus instrumentos mediadores vão estabelecendo contato com o objeto e, assim, emergem novas ações que dão conta de concretizar o objeto.

Uma das professoras participantes fez um relato sobre sua própria vivência. Ela mora em outra cidade e seu ônibus para do lado contrário ao instituto na Rodovia Dutra. Portanto, todo dia que vai ao IFSP tem que atravessar a passarela e percorrer todo o caminho até a entrada do instituto, passando pelos funcionários que se acumulam no portão de acesso. Ela

relatou que, ao passar ali, alguns homens ficam encarando e fazendo diferentes insinuações e que, para evitar constrangimentos, sempre põe os óculos escuros e usa fone de ouvido.

Após esse depoimento houve o engajamento de todos, principalmente das professoras que queriam arrumar soluções para esse problema. Ou seja, isso se torna um objeto a ser perseguido pela atividade: a segurança para as mulheres. Também fica claro que a principal preocupação de todos era com relação às alunas do ensino médio, que, para chegar o IFSP, tinham que passar por esse tipo de situação.

Depois de quase uma hora nessa discussão, o coordenador se comprometeu em levar essa demanda à reunião dos coordenadores. Portanto, a segurança das mulheres passou a ser objeto de outra atividade hierarquicamente superior, a perturbação atingiu não só a sua vizinhança, mas uma atividade que nenhum sujeito, que estava em Física I, participou. Entretanto, o objeto originado nessa atividade se tornou objeto de outra atividade, dois níveis superiores na hierarquia do sistema.

Em outro momento, algumas semanas depois, o coordenador, um dos sujeitos da atividade reunião de professores do ensino médio, retornou com a devolutiva da reunião dos coordenadores, comunicando que o instituto iria conversar com a Polícia Militar e com a Guarda Municipal, por meio do contato com a Prefeitura de São José dos Campos, solicitando uma ronda escolar nos horários de entrada e saídas dos alunos – uma tentativa de aumentar a segurança das mulheres no acesso ao campus.

Na entrevista com o gerente educacional que participa da atividade de reunião com os coordenadores de curso, ele relatou como essa solução da ronda policial foi feita.

D2: A passarela tem alguns problemas, tinha alguns problemas de segurança, foi acionada a guarda civil, fez várias rondas, então melhorou o aspecto de segurança. [...]

[...] D2: Nós pedimos a guarda municipal ao longo desses últimos três anos, a gente vem pedindo, periodicamente e eles pra manter um controle melhor ali ou quando tem uma ocorrência a gente pede pra eles fazerem um ronda também, não houve muitas ocorrências, mas as que tiveram houve um trabalho com a guarda municipal para poder

dissipar problemas que tinham ali naquela região. (Trecho da entrevista com D2)

Portanto, já havia uma relação com a Guarda Municipal. Porém, com o problema do assédio a guarda foi acionada mais vezes e sempre que há alguma ocorrência como as da época da “Parada” ou paralisação, a guarda civil é acionada para diminuir esse problema.

A segurança das mulheres também se tornou objeto para a direção geral do campus, atividade que estabelece condições para todas as dinâmicas da rede de atividades, estando todas outras atividades citadas até aqui em níveis hierárquicos inferiores. Em entrevista com o diretor geral, houve o seguinte relato:

D1: Então, na verdade, ali é uma região fabril, na beira de uma estrada federal que você não tem casas do lado, você não tem linha de ônibus, não tinha linha de ônibus circular, difícil acesso, o aluno tem que atravessar a Dutra pela passarela. A gente teve muita dificuldade de divulgação, a gente não tinha uma identidade em São José dos Campos, a gente teve dificuldade que no início a gente não tinha internet, não tinha telefone, não tinha linha de ônibus. Então, os alunos tinham que descer, dá uns dois quilômetros de caminhada, descia em um bairro lá do outro lado da Dutra, eles vinham caminhando, então essas foram as maiores dificuldades. Ninguém conhecia, o lugar era muito longe, distante dos bairros e internet e telefone que a gente não tinha. [...]

P: Beleza, sim, tudo o que dava pra ser feito com relação a segurança, a estabelecer regras, contato com a prefeitura já foi feito, né?

D1: Já foi feito, com a polícia militar, também pedindo ronda, na passarela, na região, só que acontece, né? Já aconteceram assaltos e é o nosso maior problema é isso, é o acesso, é a localização do campus. (Trecho da entrevista com D1)

A partir desses relatos, percebe-se que houve a perturbação das atividades hierarquicamente superiores à atividade de Física I, tanto a atividade campus, como relata o diretor geral sujeito dessa atividade que faz a mediação com outros órgãos públicos, como a prefeitura e a polícia militar, perturbando provavelmente também essas instituições que precisam readequar suas ações para lidar com essa nova necessidade. A atividade administração educacional teve que perceber esse novo objeto e discutir novas ações, levando suas demandas para a atividade campus por meio da diretoria geral, gerando outra perturbação.

Esse resultado mostra como uma perturbação realizada por meio da intervenção na atividade Física I, propaga-se através da rede de atividade da qual faz parte, não só alcançando as atividades vizinhas como no primeiro exemplo de resultado complexo, mas podendo alcançar atividades distantes, hierarquicamente superiores, fora até das relações do campus.

Esses dois resultados também exemplificam como cada um dos deles tem um caminho complexo a ser mapeado. O objetivo de descrevê-los em detalhes serve, justamente, para mostrar essa complexidade e, ao apresentar os outros resultados, no próximo capítulo, o leitor entenderá que cada um deles é tão complexo quantos os mostrados neste capítulo.

Cabe ressaltar que as mediações entre as atividades sempre se estabelecem por meio dos sujeitos e a perturbação chega por meio de um dos componentes da atividade. Nos exemplos dados, a perturbação chegou (i) pelo instrumento na atividade de Química Geral I e II e Química orgânica, sendo a refinaria esse instrumento; e (ii) pelo objeto, segurança das mulheres, nas atividades Curso de Ensino Médio, na ação de reunião dos professores do Ensino Médio, reunião dos coordenadores, uma ação da atividade administração educacional, e na diretoria geral, uma das ações da atividade campus de São José dos Campos do Instituto Federal de São Paulo. Toda essa perturbação poderia ocorrer de outras maneiras, mas, neste caso, foi intencional, por meio da intervenção na disciplina de física. Portanto, é possível afirmar que o método freireano de conscientização das situações-limites ou, de acordo com a teoria da atividade conscientização das contradições, faz com que os sujeitos transformem as ações da atividade buscando superar as tensões e, num futuro, superar a contradição principal – que, nesse caso, é a localização do campus de São José dos Campos.

5. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Este capítulo será dividido em duas partes a fim de expor os resultados da pesquisa realizada. A primeira parte contemplará os resultados ligados ao ensino de física, devido à metodologia com inspiração freireana da intervenção, e serão baseados nas entrevistas dos alunos em que foram identificadas as novas relações com o contexto dos alunos, que se estabeleceram por meio dos conceitos de física como instrumentos desses alunos. E na segunda parte serão colocados os mapeamentos das possíveis perturbações que a intervenção na atividade Física I propagou na rede de atividades do campus de São José dos Campos – lembrando que já foram exemplificados dois desses resultados no capítulo anterior.

Ao se inspirar no método de Freire para potencializar a perturbação da rede de atividades, chegou-se também a resultados ligados ao ensino de física, de como os conceitos físicos internalizados pelos alunos se tornaram instrumentos para eles na atividade de Física I. Os resultados foram obtidos por meio das respostas dos alunos às questões do professor-pesquisador sobre quais aspectos da disciplina de Física I permaneceu em suas memórias, onde os conhecimentos ali desenvolvidos foram aproveitados por eles, em quais outras atividades aqueles conhecimentos serviram de instrumentos para interpretar outros objetos, que não aqueles das atividades do campus.

As entrevistas ocorreram com um total de oito alunos de uma turma de 35 alunos que participaram da intervenção. A participação desses alunos foi voluntária. por meio de um convite enviado a todos eles, indicando em qual data aconteceria esta entrevista e quanto tempo era estimado para cada uma das conversas com o professor-pesquisador. Os alunos que aceitaram puderam encontrar o professor-pesquisador em uma sala na qual a entrevista foi gravada por áudio e vídeo e, após a realização desse encontro, os áudios foram transcritos. Foi por meio desse material que foram obtidos os excertos que serão apresentados neste capítulo.

As aulas com os alunos ocorreram no primeiro semestre do curso de Licenciatura em Química e elas podem ser caracterizadas como ações da atividade Física I. Tais ações, coordenadas, resultam no objeto dessa atividade

que são os conceitos de mecânica. Portanto, todas as ações tinham como objeto algum conceito de mecânica. Entretanto, para alcançar esse objeto, o curso foi organizado de maneira que esse objeto fosse contextualizado nos problemas enfrentados pelos alunos e, assim, poderiam usar os conceitos físicos como instrumentos para reinterpretar esse contexto nas diversas atividades de que faz parte.

No trecho a seguir, duas alunas relatam como a Rodovia Presidente Dutra, após as aulas de física, se transformou para elas. As ações eram organizadas de forma que para acessar os conceitos físicos de encontro de móveis, leis de Newton, entre outros, a rodovia foi utilizada como mediador. Após a internalização desses conceitos, como objetos, os alunos podem fazer o caminho contrário, tornando-os instrumentos em outras atividades. Ou seja, os conceitos físicos modificaram a relação com o objeto que os sujeitos possuíam.

M: Ah, a Dutra nunca mais foi a mesma. E: A Dutra. Ela mudou. M: A Dutra nunca mais foi a mesma.

P: É mesmo? Mas por quê?

M: Porque assim tem outro significado.

E: A Dutra era nosso exemplo preferido, tudo acontecia na Dutra. E agora quando a gente olha a Dutra, a gente observa, ela, de um jeito diferente.

M: É, a gente lembra das coisas que a gente fez na Dutra, e tal e dos carros e tal, porque a gente trabalhava muito com carro, porque era movimento.

E: Tudo acontecia com carro.

M: Aí, a gente passa na Dutra todo dia, mas aí ela nunca mais foi a mesma, legal. (Relato de M. e E.)

A rodovia, como a própria aluna diz nas suas palavras, tem outro significado. Com os novos instrumentos internalizados, as alunas passam a perceber coisas que antes passavam despercebidas no seu cotidiano. Esse é movimento do concreto. A Dutra possuía um sentido para as alunas, mas na descensão para o abstrato, por meio dos novos instrumentos, estabelecem novas relações e, na ascensão a um concreto complexificado, expandem o significado daquela rodovia para a aluna. Por isso, a Dutra não é mais a mesma. Esse movimento ocorre, de acordo com Freire, ao se problematizar a realidade dos sujeitos. Estabelecem-se mediações e o sujeito passa a ter maior

condição de se tornar crítico com relação a sua realidade. Nesse contínuo movimento de descensão ao abstrato e ascensão ao concreto complexificado, um novo concreto felpudo precisa de novas relações frente às novas contradições que emergem.

Uma das alunas tinha acabado de tirar a licença para dirigir. Uma atividade nova para ela representava um conjunto de ações que, para motoristas experientes, já estão no nível das operações. As mediações estabelecidas na atividade de Física I foram importantes para que ela estabelecesse mediadores com essa sua nova atividade de dirigir.

M: Eu penso assim, tipo que velocidade que eu estou, que velocidade que o carro pode estar lá, para acontecer alguma coisa, ou espaço que a gente vai passar...

P: Para você se precaver?

M: É. Serviu mais como uma prevenção as coisas que a gente viu?

Todas: Sim.

P: Quando a gente viu, você começou a pensar mais sobre isso.
(Relato de M.)

Os conceitos de velocidade e distância se tornaram instrumentos mediadores para a aluna. Ao dirigir, ela leva em consideração esses conhecimentos para mediar as suas ações. Esse resultado mostra que uma metodologia inspirada nos conceitos freireanos pode gerar uma aprendizagem significativa. Faz com que esses novos instrumentos sejam usados fora do contexto de sala de aula, transcendendo as barreiras dos muros escolares. As relações entre as situações-limites dos alunos e o conteúdo específico da disciplina exigem um esforço por parte dos sujeitos que planejam a atividade. Os resultados alcançados, principalmente no impacto das atividades das quais os sujeitos fazem parte, mostram que os instrumentos, conceitos de física, foram internalizados para o sujeito, não só como instrumento para alcançar um bom resultado na avaliação, mas como instrumento para a vida.

Dessa forma, a superação dos atos-limites é feita, para Freire, por aqueles que se dirigem à superação e à negação do imediatamente dado, em lugar de implicarem na sua aceitação dócil e passiva (FREIRE, 2016). Porém:

M: Olha, a gente tinha feito aquela coisa de todo mundo faz o trabalho inteiro.

E: Aí quando a gente decidiu no grupo foi uma coisa que todo mundo se interessou.

M: Por que falava dos gases também e tinha várias coisas de Química que a gente podia falar.

E: E pelo efeito deles aqui na região que a gente mora.

M: Na época, a gente estava muito preocupada com a Petrobras, muito preocupada, o que ela emitia e o que acontecia com a gente por causa dela.

E: Até uma coisa que despertou curiosidade também.

P: Aham. Aí vocês foram atrás de saber mais ou menos, específico daqui, não foi emissão de gás em outros lugares?

Todas: Não!

E: Foi daqui.

M: Específico daqui.

P: E aí na época... hoje em dia vocês não se importam mais tanto com isso? Depois que vocês fizeram essa pesquisa?

E: Depois que a gente fez o trabalho, a gente acha que foi um negócio assim...

M: Acha um negócio normal, tipo não vai ter jeito, mas pelo menos agora a gente sabe o que acontece.

E: Não vai mudar. (Relato de M. e E.)

No trecho anterior as alunas se encontram diante da situação-limite. Porém, não conseguem superar a situação-limite vislumbrando o inédito viável, ou seja, não atravessam a fronteira entre o ser e o mais ser, transpondo a barreira colocada pela situação-limite, como pode-se concluir por meio das falas: “[...] não vai ter jeito [...]” e “Não vai mudar”.

Nesse caso, a intervenção realizada em Física I, modificando toda a estrutura da atividade, não foi suficiente para que os sujeitos estabelecessem instrumentos necessários para a transformação da sua atividade, superando a contradição. São necessários mais instrumentos que provavelmente virão de outras atividades, ligadas ao engajamento político, participação em conselhos, articulação com a comunidade do IFSP e da cidade de São José dos Campos.

Os alunos estabeleceram relações entre os instrumentos desenvolvidos nas ações da atividade Física I com outras ações da própria atividade. Uma das últimas ações foi a de estudar a refinaria nas suas diversas possíveis temáticas, desde a produção de combustíveis fósseis, até a transformação dessa energia química em movimento, os rejeitos, o processo de refino, os acidentes, entre outros. Todos esses temas foram sugeridos pelos

próprios alunos durante as discussões sobre a produção de energia de uma refinaria e o impacto ambiental que sustenta tal produção. Cada grupo de alunos escolheu um tema de seu interesse para a produção de uma pesquisa neste tema e como resultado seriam expostos painéis para serem apresentados para a comunidade de todo instituto. No trecho a seguir, as alunas relatam como elas estabeleceram relação entre os conceitos internalizados na disciplina e o tema pesquisado por elas.

E: Hum, na época que a gente tinha relacionado com a física era a dispersão.

M: É. Eu acho que foi isso.

E: eu acho que a gente tinha falado do tamanho das partículas e da velocidade que depende do tamanho.

M: A dispersão delas, quando estava calor.

E: O comportamento em cada estado. (Relato de M. e E.)

Nesse trecho, é possível entender que um experimento realizado no início do semestre, em que os alunos mediram a velocidade de queda de gotas de água em um tubo que continha óleo, serviu como instrumento nessa atividade sobre dispersão da poluição pela tocha localizada na REVAP. O conceito indicado pelas alunas é, justamente, o de velocidade, que neste caso depende do tamanho da fuligem ou da molécula do gás emitido pela tocha – já que o aumento da superfície de contato da fuligem aumenta a força resistiva do ar, fazendo com que partículas menores atinjam uma distância maior da refinaria e partículas maiores se depositem nos bairros ao redor da refinaria.

Outro conceito da física utilizado para fazer a mediação com a velocidade de dispersão é o calor. Em dias mais quentes, por estarem mais agitadas na atmosfera, as partículas aumentam suas distâncias médias. Assim, a dispersão do gás pela tocha se comportará de maneira diferente. Alguns dos instrumentos relatados no trecho anterior, em que as alunas estão utilizando para se relacionar com o objeto poluição atmosférica, foram desenvolvidos nas próprias ações da atividade Física I, mostrando como os conhecimentos que são desenvolvidos com base nos problemas dos alunos fazem com que se estabeleça uma relação mais complexa com os objetos. Sendo assim, os alunos utilizam esses instrumentos em diversos momentos de suas atividades.

Outra aluna reinterpretou a atividade cotidiana de lavar roupas, com a qual, provavelmente, tem relações estabelecidas há alguns anos. Porém, por meio de novos mediadores desenvolvidos na atividade Física I, ela pode relacionar essa atividade anterior com os conceitos que estudou em sala de aula e nas ações da disciplina.

J: [...] a gente fazia uns exercícios assim, a gente relacionou bastante com o dia a dia, né? Agora sempre que eu estou na máquina de lavar, eu fico vendo ela centrifugando e lembro lá da força.
(Relato de J.)

A aluna conseguiu entender que um conceito físico não faz mediação apenas na atividade em que o aprendeu, mas que este conceito é uma generalização que expressa um fenômeno que ocorre na natureza. Portanto, estabelecendo essa relação com uma atividade na sua casa, indica como ela conseguiu expandir o significado de força centrípeta. Agora, a atividade de lavar roupa para ela é outra, mais complexa, devido ao novo instrumento mediador.

No trecho a seguir, pode-se ver como a contextualização das ações da disciplina resulta em relações mais fortes entre os conceitos que se pretendia ensinar e a vida das pessoas, que são suas atividades principais.

P: E dos temas assim... que eu contextualizava na aula, vocês utilizaram alguma coisa que a gente viu em Física I? Não só no curso, mas na vida de vocês? Vocês lembram de algum momento desse?

G: Acho que tudo, né? Porque tudo o que você ensinava pra gente partia de uma situação da nossa vida, então é de grande importância, não só o curso.

H: Igual o experimento da Dutra também, o carro.

J: O da Dutra foi muito legal, do elevador também que você dava o exemplo, quando descia, do nosso peso e tudo mais.
(Relato de J. H. e G.)

As alunas, ao serem indagadas pelo professor-pesquisador, lembraram-se de algumas contextualizações realizadas na disciplina, o que indica que estabeleceram vínculos fortes com seus problemas e seu cotidiano. A aluna G, por exemplo, destaca que todas as ações da atividade Física I tinham como mediador um problema ou situação pertencente às atividades do seu cotidiano e das quais faziam parte. Portanto, ela considera importante que os instrumentos estabelecidos dentro dessa atividade sirvam de mediadores

em outras atividades das quais fazem parte. Já, as alunas H e J destacam que o trabalho de conscientização em torno do objeto “Rodovia Dutra” foi marcante, pois a rodovia tomou outro sentido para elas nas aulas de Física. Pode-se dizer que, para elas, a Dutra agora é outra também, assim como no resultado anterior. As alunas também fazem o uso desses novos instrumentos que tiveram seu significado complexificado, além de ser apenas um conceito abstrato da física. Agora esse conceito é um instrumento que faz mediação com o objeto “segurança no trânsito”, engajando-as em atividades de outros sujeitos, como no seguinte trecho da entrevista.

G: Eu me lembrei de uma vez. Meu irmão ia descer pra Caraguá, aí eu lembrei daquela aula que o senhor deu que calcula o raio entre a montanha e a pista e aí eu comentei com ele sobre isso.
(Relato de G.)

A ação que a aluna relata nesse trecho se refere a uma aula em que foram discutidos os motivos de acidentes nas estradas. Nessa aula, falou-se sobre os limites de velocidades em diferentes trechos da estrada – os retos e os de curvas. Dessa forma, a dificuldade de definir limites de velocidade se tornou um problema que gerou uma investigação de qual seria o raio de curva necessário para realizá-la com determinada velocidade, considerando o atrito dos pneus com o asfalto. Esse fato fez com que se voltasse a atenção para as estradas em serras, comuns na região do vale do Paraíba, pois os raios de curvatura são, em geral, pequenos, fazendo com que as velocidades para realizar a curva sejam baixas em comparação a outras estradas. Essas mediações foram, aparentemente, internalizadas pela aluna, que buscou conscientizar seu irmão sobre os riscos e perigos de estradas desse tipo.

O professor-pesquisador perguntou sobre o trabalho apresentado na forma de painel, feito no final do semestre com temas da refinaria. Nessa apresentação, o grupo das alunas escolheu estudar um gás H_2S , o hidróxido de enxofre, devido a um acidente que ocorreu dentro da REVAP alguns anos atrás. Um grupo de funcionários da empresa morreu por causa da inalação deste gás.

J: É porque tinha vários aspectos dentro da refinaria, né? E a gente achou legal relacionar o efeito, de... A gente estudou como eles eram liberados, e aí a gente achou interessante ver o efeito disso no nosso

corpo humano, porque geralmente a gente não sabe o que acontece, ou quando tem um contato com eles.

P: Aí foi uma decisão das três?

Todas: Foi.

J: Quando a gente viu, a gente já gostou.

G: Acho que foi uma conscientização também, né? Porque a gente está aqui do lado.

H: É, é isso que eu ia falar.

G: Partiu dessa problemática.

H: É, eu lembro que quando a gente foi apresentar o trabalho, a gente falava isso para as pessoas também, que é uma forma de, das pessoas conhecerem, que as vezes as pessoas estão expostas a isso e não sabe o que causa na pessoa. (Relato de J. H. e G.)

A aluna J mora em um bairro ao lado da refinaria, portanto, possui mediações que as outras alunas do grupo não têm com esse objeto, dado que moram em outras áreas mais afastadas da refinaria. Ao pesquisarem sobre os acidentes que ocorreram na REVAP, ela se lembrou desse acidente com o gás hidróxido de enxofre e as outras alunas também acharam que seria interessante este ser o tópico da pesquisa que realizariam, já que o acidente foi na mesma localização do instituto onde estudam. A aluna G usou a palavra que Freire utiliza quando os sujeitos tomam consciência das situações-limite nas quais estão envolvidos, ou seja, a contradição da atividade: o mesmo local que serve para o aprendizado tem riscos de acidentes graves. Ela fala que essa pesquisa foi uma conscientização e, de acordo com a aluna H, não somente para elas que fizeram a pesquisa e produziram os painéis, mas também para os alunos e funcionários que foram à apresentação dos painéis. Pode-se dizer que os alunos fizeram o papel de parceiro mais capaz e mediam essas pessoas com o objeto “acidentes na refinaria”.

Portanto, a ação da atividade Física I, não apenas conscientizou os seus produtores, como também as pessoas que participaram da exposição. Esse, pode-se dizer, foi um momento da intervenção que, possivelmente, a perturbação propagou-se por quase toda a rede de atividades. Mas sem o engajamento dos participantes com a reinterpretação das suas situações com esses novos instrumentos, se esvanece na rede de atividades, sendo que muitos entram em um tipo de fatalismo, permanecendo imóveis perante suas

situações-limite. Nesta tese, porém, se aponta para a necessidade de consciência da situação-limite. Sem ela, o engajamento não se produz no sentido de superá-la. Sendo assim, vários dos visitantes estavam apenas participando de uma ação de outra atividade, sem tomar consciência das relações que os conteúdos dos painéis trariam as suas próprias situações. Muito provavelmente, não se estabeleceram as contradições que permitissem a identificação das suas condições em situação-limite.

É a atividade de intervenção, inspirada na perspectiva freireana, que parametriza as condições dos sujeitos nas contradições, o que permite a consciência da situação-limite. Outro resultado da intervenção na atividade analisada pode ser identificado no relato de um aluno, de acordo com o seguinte trecho:

A: Olha, em geral assim eu gostei assim da matéria, eu acho que... eu não tive, como é que eu posso dizer, eu não consegui aproveitar o máximo, porque eu tenho algumas dificuldades em Matemática Básica, mas eu consegui entender os conceitos, ao todo foi uma matéria que eu gostei de aprender e eu acho que o bacana foi sempre a interdisciplinaridade que você buscava, de trazer situações do cotidiano, para dentro da sala de aula.

P: Tem alguma coisa que você gostou e lembra que a gente fez na disciplina?

A: Alguma coisa em específico? Olha eu acho que quando você passou os vídeos lá, foi aqueles vídeos de acidente de carros, teste de *airbag* tal, e você fez a gente pensar na situação, antes de apresentar o conceito, né? Eu lembro que você falou assim, você mostrava um vídeo e falava assim, falam o que vocês acham o que tem a ver com a matéria, é o que está acontecendo, e a gente ia lá relatava, escrevi no caderno, “ah, eu acho que é por causa do atrito”.
(Relato de A.)

Mesmo não possuindo todos os instrumentos mediadores previstos naquela etapa que outros sujeitos da atividade, como o próprio aluno revela na sua dificuldade em matemática básica, é em função da contextualização em problemas trazidos pelos alunos nas ações de discussão que pode se engajar e compreender alguns dos conceitos físicos que estavam sendo ensinados.

O objeto “filme” era apresentado aos alunos para que entendessem e interpretassem, de modo que, em algum momento, se tornava um instrumento mediador com o conceito físico que estava sendo ensinado. Assim, os conceitos físicos, agora mediados, se tornavam objeto da atividade. Essa mudança na estrutura da aula de física faz com que mais mediações (relações)

se estabeleçam entre o sujeito e o objeto, resultando em uma maior compreensão dos problemas e assim uma maior compreensão dos conceitos físicos. Esse resultado mostra que a metodologia com inspiração freireana potencializa o número de relações possíveis de serem alcançadas pelos sujeitos, fazendo o problema em si se tornar um problema para si, o que permite a transformação das atividades nas quais os sujeitos participam.

L: Provavelmente sim, eu não estou lembrando agora, mas eu devo ter usado sim, viu cara, porque assim, quando você contextualiza, você coloca em situações do cotidiano, geralmente você vai repetir elas em algum lugar, e aí você consegue reproduzir o que você aprende. (Relato de L.)

Nesse trecho o aluno entende o movimento de internalização de instrumentos da atividade, compreende que, ao desenvolver novos mediadores, consegue utilizá-los em outras atividades.

Um resultado importante, para o ensino de física, nessa intervenção foi uma mudança na maneira como a física básica é ensinada nas universidades. As ações, em sua maioria, tomavam os alunos como produtores do conhecimento e o professor-pesquisador como um parceiro mais capaz na atividade. Houve, ao longo do semestre, algumas aulas expositivas nas quais eram resolvidos exercícios de livros didáticos. Mas a maioria das aulas era problematizada no cotidiano dos alunos. No relato a seguir, o aluno expõe como essa atividade desenvolvida no campus do IFSP foi diferente de outras universidades, devido a sua inspiração freireana.

A: Isso, eu tenho colegas que fazem engenharia, aí eu falei isso, eu falei o que eu estava aprendendo tal, em Física, legal foi que o professor levou a gente lá na passarela e a gente cronometrou e depois a gente mediu [tempo] o carro de uma placa a outra, para achar a velocidade, para achar a velocidade média tal, e ele falou pô que legal, porque eu não tive isso daí. Na universidade que eu faço a gente ficou sempre dentro da sala e aprendeu lá dentro o conceito. (Relato de A.)

O aluno A, relata a um colega o experimento de encontro de móveis, que estava sendo realizado na passarela que dá acesso ao instituto. Como dito anteriormente, a “passarela” foi problematizada por conta do problema de segurança no seu uso pelos alunos, além de serem utilizadas, nas estradas da região, por assaltantes que jogam objetos nos carros que passam na rodovia para pará-los e então assaltá-los. O aluno compara com o colega as atividades

da quais participam em cada um dos cursos, mostrando que essa metodologia criou mediadores que fazem mais sentido para ele. Isso pode ser identificado pelo fato do aluno ainda se lembrar, meses após sua realização, dos conceitos físicos envolvidos no experimento, e de como o grupo de alunos desenvolveu a metodologia desse experimento, que era um problema aberto para eles resolverem.

Os resultados expostos até aqui reforçam a importância da intervenção baseada na perspectiva freireana. Isso porque é possível identificar que os alunos desenvolvem relações com os conceitos de física nas ações da atividade. Como a física básica é lecionada na maior parte das universidades, incorporar a contextualização, com base nos problemas enfrentados pelos alunos nas atividades diárias, permite que os alunos estabeleçam mais vínculos entre eles e os objetos da disciplina, de modo que podem estabelecer mediações nas outras diversas atividades das quais participam.

No momento em que os estudantes sugeriram o assédio verbal e sexual como tema de discussão da disciplina, isso fez com que o objeto da atividade se modificasse e perturbasse as outras atividades da rede. Mas, como o conteúdo da disciplina teria que seguir a ementa do curso, a intervenção não pôde ser considerada plenamente freireana. Afinal, de acordo com os pressupostos de Freire, o conteúdo programático precisaria ser determinado junto aos alunos. Porém, já se sabia de antemão que isso não seria possível. Assim, como foi dito, por meio do diálogo, os próprios alunos explicitaram os problemas e contextos de interesse, mostrando que essa pode ser uma barreira a ser enfrentada pelo professor que queira se basear na perspectiva freireana. Com as discussões abertas, foi possível se enveredar por questões e caminhos que estavam bem distantes daqueles imaginados pelo professor. Assim, o projeto-piloto, que serviu de etapa de investigação temática, foi fundamental para que houvesse uma proximidade entre o que o professor planeja e os problemas dos alunos.

A segunda parte deste capítulo será dedicada aos resultados relacionados à perturbação da rede de atividades do campus de São José dos Campos do Instituto Federal de São Paulo.

Os dois resultados já apresentados no capítulo anterior servem de exemplo da complexidade dos resultados encontrados. Mostram como se dá o mapeamento desse tipo de resultado, no qual é necessário encontrar quais são os sujeitos mediadores que estabelecem relações entre as atividades.

Para chegar a esses resultados, foi necessário estabelecer relações entre as respostas dadas nas entrevistas dos diversos sujeitos, a fim de se compreender como foi estabelecida a relação entre as atividades. Porém, alguns indícios de perturbação não puderam ser detalhadamente mapeados, ou seja, não foi possível identificar qual sujeito estabelece a relação que corrobora a intenção que se tinha com a intervenção. A intenção da intervenção era a de estabelecer a consciência dos sujeitos em atividade para que se engajassem na busca de ações que pudessem transformar a atividade campus. Pois, a superação da contradição principal, a localização do Instituto, exigiria a criação de diversas ações nessa atividade para solucionar as tensões causadas por essa contradição. O nível de engajamento exigiria a compreensão de que o objeto principal do Instituto, a formação profissional, fosse colocado em segundo plano, até que o problema da localização fosse resolvido e sua contradição superada.

O professor-pesquisador também é professor do Ensino Médio no Instituto Federal. Um dos indícios de perturbação da rede de atividades se deu quando uma aluna do primeiro ano do Ensino Médio veio perguntar ao professor-pesquisador quando iria levá-los para uma visita à refinaria Henrique Lage. A partir desse evento, foi iniciada uma tentativa de se mapear quem foi o sujeito mediador entre a atividade Física I e a atividade Ensino Médio Integrado em Automação Industrial para tentar entender por qual componente da atividade chegou essa perturbação.

No momento da conversa com a aluna, o professor-pesquisador não questionou seu interesse na visita à refinaria, nem de qual atividade participava quando o assunto virou tema. O professor-pesquisador apenas respondeu que a visita técnica ocorreu dentro de um projeto vinculado ao curso de Licenciatura em Química, que envolveu mais professores, e que foram planejadas ações nas disciplinas que usariam a visita como recurso didático, relacionando a

conteúdos ou até mesmo a métodos avaliativos, como seminários ou relatórios da visita. Sendo assim, para levá-los a uma visita técnica com esses objetivos, não seria possível apenas a iniciativa do professor-pesquisador, mas dependeria de um engajamento entre as diversas ações da atividade Ensino Médio.

Depois de algumas semanas, o professor-pesquisador se atentou ao fato de que se a aluna sabia da visita técnica da atividade Física II, isso era um indício de que houve uma propagação da perturbação até a atividade da qual a aluna participa. Assim sendo, foi necessário investigar quais os sujeitos mediadores entre as atividades e por onde ocorreu a chegada da perturbação, na atividade Ensino Médio – ou se essa perturbação chegou a uma ação dessa atividade e qual foi essa ação.

Para mapear tal perturbação o professor-pesquisador foi conversar novamente com a aluna. Procurou saber em qual situação a visita técnica surgiu como assunto de sua atenção, para depois entrevistar o possível sujeito mediador entre as atividades.

A conversa com a aluna ocorreu, aproximadamente, oito meses após sua manifestação de interesse pela ação “visita técnica”. A princípio, ela não se lembrava da ocasião em que tinha conversado sobre o assunto com o professor-pesquisador. Por isso, foi necessário que se reestabelecesse um relato do professor-pesquisador, lembrando a aluna da situação e do contexto em que ela tinha vindo perguntar sobre a visita. Finalmente, a aluna se recordou que foi em uma das aulas de Química. A professora comentou sobre a refinaria e contou sobre os momentos da visita técnica.

Na conversa com a aluna, estava presente um aluno que também começou a se recordar do relato da professora de química. O estudante lembrou que nas atividades experimentais conduzidas pela professora de química havia, também, estudantes da Licenciatura em Química. Esses estudantes auxiliavam os alunos de Ensino Médio a realizarem os experimentos e, durante essas atividades, eles conversavam. Em uma das conversas sobre laboratórios, a professora, junto aos estudantes da Química,

começaram a comentar a respeito dos laboratórios da REVAP que eles conheceram na refinaria.

Desse modo, na entrevista com as professoras de Química, foi questionado sobre as aulas no Ensino Médio e se elas se lembravam de terem dado essa aula em questão. Inicialmente, a professora, relatada pelo aluno na conversa, disse que não se lembrava, mas que se houve essa discussão sobre os laboratórios, certamente foi na aula dela e que teria sido ela quem conduziu a discussão.

Nesse caso, a perturbação chegou no Ensino Médio por meio do instrumento da atividade e o laboratório da refinaria passou a mediar, tanto os alunos da licenciatura, quanto a professora que participou da ação visita técnica da atividade Física II. Assim, a mediação foi trazida aos alunos do Ensino Médio quando a professora e os estagiários sentiram a necessidade de dar mais exemplos de utilização no dia a dia do experimento que eles realizavam naquele momento.

O caminho da propagação da perturbação, na rede de atividades, foi estabelecido por meio dos sujeitos mediadores entre a atividade visita técnica à REVAP e a ação “Aula experimental”, que pertence à atividade Química para o Ensino Médio. Os sujeitos que estabeleceram a mediação foram a professora de Química, que já tinha internalizado a refinaria como instrumento, e os alunos da disciplina de Física II que também internalizaram a refinaria como instrumento. Porém, para eles, a mediação mais valiosa, axiologicamente falando, foi o laboratório da REVAP. Isso indica que nas situações em que se precisa de instrumentos para mediar o objeto “experimento de química”, esses alunos sempre recorrem a esse instrumento internalizado na visita à refinaria.

O próximo resultado ocorreu entre atividades que são ações da atividade Licenciatura em Química. A atividade perturbada foi a Reunião de Área da Química e a atividade perturbadora foi a disciplina de Física II que pertencem ao mesmo nível hierárquico. Ao organizar a ação visita técnica, o professor-pesquisador, como já descrito anteriormente, movimentou alguns setores do Instituto em busca de uma relação com a REVAP. Assim, além da diretoria geral e da coordenadoria da extensão, a atividade que demandou

mais ações para estabelecer as relações com a refinaria foi a do próprio curso de Licenciatura, já que a visita na refinaria seria realizada pela primeira vez na história do curso. Por isso, tanto o professor-pesquisador, quanto os outros sujeitos da atividade não possuíam experiência na organização desse tipo de ação na atividade Física II. Frente a essa necessidade, o professor-pesquisador propôs que fosse inserida a visita técnica à refinaria na pauta da reunião de área da Química.

A atividade “Reunião de Área da Química” tinha a seguinte estrutura: os sujeitos eram os professores que lecionavam disciplinas para a Licenciatura; uma servidora que possuía técnico em Química, mas atuava como gerente administrativa; além de quatro professores de outras áreas que atuavam no Ensino Médio – curso que só teve início no ano seguinte. Eventualmente, participavam outros funcionários do Instituto. O objeto da reunião era a organização da Licenciatura em Química. Os instrumentos mediadores eram diversos como, por exemplo, laboratórios, disciplinas, calendário, entre outros. As regras eram estabelecidas pela pauta e ata da reunião, além de legislações que balizavam o Instituto e o curso de Licenciatura em Química. A comunidade era formada pelos estudantes do curso, pelos servidores e professores do IFSP, além da comunidade local, principalmente as escolas de Ensino Médio. A divisão de trabalho, nessa atividade, se dava da seguinte maneira: a coordenadora da Licenciatura em Química fazia a gestão da reunião e mediava as discussões em torno dos assuntos da pauta; um dos participantes ficava responsável pela redação da ata da reunião; e todos participavam das discussões.

Porém, quando a visita técnica entrou em pauta, houve uma mudança nessa divisão de trabalho, que se iniciou quando o professor-pesquisador se tornou, nesse dia, o coordenador da atividade, mediando a discussão e distribuindo as tarefas para a organização da visita técnica na refinaria. Os outros sujeitos, ao se depararem com o tema, se engajaram na construção dessa ação, pois houve interesse no potencial trabalho, que poderia ser desenvolvido em suas disciplinas, além da curiosidade manifestada de quererem conhecer a refinaria, já que estavam localizados ali dentro. Fica claro que a forma como as discussões ocorreram foi diferente, pois começaram a ser

levantadas possíveis aspectos interdisciplinares para se trabalhar nas disciplinas junto aos alunos – fato que não havia ocorrido nessas reuniões até então. Ao mudar a estrutura da divisão do trabalho, todos outros componentes sofreram transformações, principalmente o objeto, que passou a ser trabalho interdisciplinar no Ensino Superior, mediado pela visita técnica da REVAP. Portanto, pode-se afirmar que a atividade Física II propagou uma perturbação que chegou pela divisão do trabalho na atividade “Reunião de Área da Química”.

Essa perturbação fez com que a estrutura de trabalho no curso de Licenciatura fosse alterada, de modo que as diversas disciplinas – inclusive as pedagógicas, como Sociologia da Educação –, começaram a se engajar para aproveitar as novas relações que os alunos poderiam estabelecer com esse tipo de atividade. O tipo de resultado alcançado, ou seja, a relação entre as atividades, teve como mediador o professor-pesquisador, que levou a visita à refinaria como um novo instrumento de sua disciplina para outra atividade. Porém, a perturbação não se iniciou pelo instrumento na atividade Reunião de Área, pois, primeiramente, houve uma reestruturação na divisão do trabalho, necessitando, então, de uma mudança nos outros componentes da atividade. Foi essa perturbação que fez com que mais tarefas, como a da visita, fossem discutidas, com o objetivo de estabelecer ações para que os alunos se apropriassem melhor da relação entre as disciplinas que compõem o curso.

Agora, será exposto outro tipo de perturbação que ocorreu nas atividades. Nele, quem gerou a perturbação foi uma atividade externa, mas que contou com o engajamento de alunos que participavam da intervenção na atividade Física I.

O sindicato dos petroleiros (SINDPETRO), junto à comunidade do bairro Vista Verde e outras instituições, organizou um ciclo de palestras sobre os diversos tipos de poluição. A primeira palestra foi sobre poluição atmosférica – especificamente sobre o benzeno, um dos componentes da gasolina – e sobre a saúde de pessoas que vivem perto de ambientes industriais como a refinaria.

Essa palestra foi amplamente divulgada, chegando também ao IFSP. Um dos organizadores, parte da comunidade do bairro, era avô de uma das alunas do curso de Licenciatura em Química. Juntamente a outros moradores do bairro, ele levou um cartaz sobre as palestras até o Instituto e conversou com o diretor, solicitando o envio de um e-mail convidando a comunidade escolar, incluindo professores e alunos.

Ao tomarem conhecimento sobre a palestra, principalmente por conta de sua temática, os alunos vieram conversar com o professor-pesquisador sobre a sua participação e a dos outros alunos de Física I. Eles se engajaram na divulgação desse evento, justamente por causa da pesquisa que estavam realizando sobre a refinaria e cujo objeto eram gases e poluição.

Parece que os alunos, ao interpretarem essa palestra com os instrumentos internalizados nas ações da disciplina de Física I, conseguiram identificar uma importância na participação dos estudantes e do professor-pesquisador naquela atividade proposta pelo sindicato – afinal estavam estudando esses conceitos. Assim, eles se organizaram junto ao professor para comparecerem à palestra.

Pode-se dizer que essa perturbação foi mútua, ou seja, a palestra perturbou a disciplina, que precisou incluir essa nova ação, e os sujeitos da disciplina que, ao participarem da palestra, mediaram as duas atividades, estabelecendo relações entre seus objetos. Houve uma perturbação que chegou pelos sujeitos da palestra – já que ela tinha sido planejada para funcionários da REVAP e para a comunidade do bairro e, agora, contava com a participação de outros sujeitos vindos da universidade onde realizavam o curso de Licenciatura em Química.

Durante a palestra, os alunos participaram fazendo perguntas aos apresentadores, mostrando que eles internalizaram diversos instrumentos na atividade da intervenção. Essa participação fez o próprio objeto da palestra se modificar, pois as perguntas dos estudantes, por vezes, atribuíam sentidos distintos ao objeto, dando novas interpretações à refinaria e aos rejeitos no processo de refino. Isso permitiu a possibilidade de estabelecer novos

instrumentos mediadores entre os sujeitos da refinaria, com a refinaria ou com o bairro onde moram.

Essa perturbação, além de chegar pelos sujeitos, mostra que a questão da poluição gerada pela refinaria e a localização do Instituto para alguns alunos se transformaram de um problema em si para um problema para si. Isso os colocou em busca de ações que permitissem compreender melhor o problema e a transformação nas condições de sua atividade. Porém, não se pode afirmar que essa busca continuou após o término da disciplina ou mesmo se houve ou não movimento frente à situação-limite em que se encontravam.

À época da intervenção, houve eleição para o cargo de diretor geral do IFSP de São José dos Campos. Foi bastante disputada por cinco servidores do campus, sendo quatro professores e um técnico-administrativo. Entre os candidatos, três tinham como proposta a mudança de localização do Instituto, mostrando que alguns dos sujeitos da atividade campus tinham consciência da principal contradição dessa atividade.

Ocorreu uma perturbação no debate entre os candidatos, uma ação da eleição, porque o tema da mudança da localização do campus tinha sido objeto em dois momentos dos alunos da Licenciatura em Química, no projeto-piloto e, também, na atividade Física I. Sendo assim, os alunos tinham disponíveis instrumentos que foram utilizados nesse debate, questionando os candidatos tanto em relação à falta de estrutura do Instituto devido à sua localização, como sobre a poluição da refinaria dentro do campus e os problemas de transporte e segurança.

A utilização desses instrumentos de mediação mostrou que alguns dos sujeitos que participaram da intervenção criaram consciência de algumas das tensões da atividade que participam e, viram esse momento político de eleição como uma oportunidade de questionar os gestores, buscando a mudança da atividade. A perturbação nessa atividade chegou pelo sujeito da atividade Física I, com a participação dos alunos da Licenciatura em Química. A propagação dessa perturbação continuou, pois houve engajamento dos candidatos, que propunham a mudança de localização por diversos motivos, com os alunos e com outras pessoas presentes no momento do debate.

Como consequência deste debate, o diretor geral que venceu a eleição também internalizou um novo instrumento mediador, ligado à demanda da comunidade pela mudança da localização do Instituto. Portanto, assim que ele assumiu o cargo, iniciou um movimento de aproximação do campus com alguns políticos, como o prefeito da cidade e um deputado federal da região, a fim de buscar recursos e espaço para a construção de um novo campus.

Essa nova ação indicava uma transformação na atividade campus. Porém, não se pode afirmar que foi uma perturbação determinada apenas pela atividade de intervenção. A complexidade da atividade mais ampla indica que há um conjunto de ações do campus que, coordenadas, contribuem para o processo de superação da contradição da localização do campus. Neste caso, a perturbação atingiu o nível hierárquico mais alto na atividade campus, começando a estabelecer relações com atividades que possibilitariam uma mudança desse tipo, como a reitoria do Campus, o Congresso Nacional, o Ministério da Educação e a Prefeitura de São José dos Campos.

Portanto, a perturbação propagou da atividade, que é o objeto desta tese, até a diretoria geral, ação principal da atividade administrativa do campus. A perturbação gerou um movimento nessa atividade, que podem determinar uma mudança política mais ampla. Cabe ressaltar que, em todos os resultados mostrados, tais mudanças só ocorrem quando a engajamento de mais sujeitos ocorre, ou seja, esses sujeitos precisam ter internalizados instrumentos que os mediem com esse problema e, com isso, consigam gerar movimentos buscando a mudança. O engajamento não veio pela perturbação, mas pelos diversos sujeitos que já estão na situação-limite e já conseguem interpretar o inédito viável para a superação dessa situação-limite.

A exposição de painéis das pesquisas realizadas pelos alunos foi uma ação significava na geração da perturbação nas demais atividades do campus. Pois, nessa atividade estavam presentes tanto os alunos do Ensino Médio, quanto servidores dos diversos setores do campus, além dos professores das outras disciplinas do curso de Licenciatura, apesar de não ser possível mapear o impacto dessa perturbação, como aquelas já relatadas, pois envolve um grande número de sujeitos que teriam de ser ouvidos ou que tivessem

mostrado publicamente alguma mudança nas suas ações dentro das atividades das quais participa.

Porém, de acordo com os relatos nas entrevistas dos alunos, apresentados a seguir, é possível afirmar que, nesta ação, foram estabelecidos novos instrumentos para cada um dos sujeitos participantes e que suas mediações com a localização do Instituto terão mudado de diferentes formas, fazendo com que esses novos instrumentos sejam utilizados nas ações (como, por exemplo, o debate dos candidatos a diretor).

Trecho 1

C: Os alunos do Ensino Médio ficaram muito interessados pelo processo, porque acho que eles não estavam tendo química ainda, ou estava com falta de professor, aí eles não entendiam qual era o processo, aí a gente teve que explicar bem o processo, mas as pessoas que já tinham mais idade, já tinham mais entendimento, não sabia era o querosene que era mais fabricado, então eles acharam isso uma curiosidade, por conta do aeroporto daqui mesmo e de Guarulhos que é próximo, então eu acho que isso ficou mais da apresentação. (Relato de C.)

Trecho 2

P: Desse tema vocês lembra qual o impacto que ele teve quando vocês apresentaram para os alunos do Ensino Médio, para os servidores, vocês lembram de algumas reações que vocês queiram contar, ou uma coisa de curiosidade, como que as pessoas se sentiram quando vocês falaram?

E: Todo mundo falava: “Nossa! Que horror”. E as pessoas se espantavam com a quantidade de gases.

M: Mas todo mundo falava, nossa, mas que horror, nossa a gente respira tudo isso.

E: enfim eles ficavam meio que chocados.

M: É isso que tem esse cheiro, porque aqui cheira muito forte, a gente já nem sente mais. (Relato de E. e M.)

Trecho 3

H: É, eu lembro que quando a gente foi apresentar o trabalho, a gente falava isso para as pessoas também, que é uma forma de, das pessoas conhecerem, que as vezes as pessoas estão expostas a isso e não sabe o que causa na pessoa.

P: Sim. Desse tema, que eu acho um tema importante, tal. No dia que vocês apresentaram, como que foi, o pessoal que viu, os alunos e alguns funcionários? O que eles acharam?

J: Então tinha gente que nem sabia que tinha o sulfeto de hidrogênio, e quando a gente falou eles ficaram: “Nossa!” Porque ele é meio, que quando está em alta concentração, ele não tem cheiro, né? E tipo as pessoas ficaram desesperadas, porque como que eu vou saber que eles estão lá, e eu tendo contato com ele vou morrer e tudo mais? E aí a gente, então, tem que tomar cuidado, porque se você entra em

um lugar, igual teve o acidente na Petrobrás, que eles entravam e todo mundo via que estava entrando e morria, então se você tem que ter um lugar que você vê que todo mundo está entrando e está morrendo e não tem nada físico, assim, mostrando, você tem que se ligar que pode ser o gás e tudo mais. Então foi interessante, porque as pessoas as vezes não sabiam, nem da existência, e quando sabia, não sabia desse efeito, né? Até quando, como o CO₂, ele pode ser liberado nos carros e tudo mais, e as pessoas não sabem que ele pode matar, tem gente que até se mata com isso e tudo mais. Então foi interessante. (Relato de J. H. e G.)

De acordo com esses relatos, o tema parece engajar naturalmente os sujeitos, já que os trabalhos realizados pelos alunos estão diretamente ligados ao cotidiano e às atividades dos sujeitos que participaram dessa ação. Isso faz com que a relação estabelecida, portanto, a perturbação gerada, seja feita por diversos mediadores, e não por apenas um, o que a torna mais significativa para cada sujeito.

A perturbação dessa ação chegou pelo instrumento utilizado na disciplina, os painéis. Essa foi uma forma dos outros sujeitos estabelecerem novas relações, de modo que, ao utilizarem esses novos instrumentos, também perturbariam as outras atividades, pois elas não seriam mais as mesmas, já que os sujeitos internalizaram novos instrumentos para mediá-los com os objetos dessas atividades.

O resultado encontrado e narrado acima reflete um dos princípios usados por Engeström, o de Intervenção Formativa. No momento de apresentação dos painéis os alunos atuaram como formadores, mediando os novos conhecimentos encontrados nas pesquisas realizadas por eles. Essa apresentação foi uma intervenção na atividade campus, pois foi uma ação que reuniu diversos sujeitos das mais diversas ações do campus e lá, esses sujeitos, tiveram contato com os instrumentos mediadores do contexto do próprio Instituto, como fica claro nos relatos dos alunos.

Por fim, será exposto um resultado da perturbação que possivelmente teve origem na intervenção feita pelo professor-pesquisador durante o projeto-piloto e na continuação na atividade Física I.

Ao organizar a visita técnica com a REVAP, o professor-pesquisador entrou em contato com a refinaria que o encaminhou a uma empresa

terceirizada, responsável pelo relacionamento com a comunidade. Entre as atividades da empresa Comunicarte estavam as visitas de escolas e universidades.

Antes desse primeiro contato, o professor-pesquisador perguntou a algumas pessoas do Instituto se já teria havido algum contato da REVAP para organizar essa visita, perguntando, primeiramente, ao setor da Extensão, responsável pelas atividades externas. Entretanto, não havia tido esse tipo de contato e foi informado que ainda não tinha acontecido uma atividade desse tipo junto à refinaria.

A direção geral também foi procurada, afinal a atividade do campus precisa manter um contato mensal com a refinaria, já que há vários recursos compartilhados entre as duas instituições, como segurança, água, energia elétrica, entre outros. Entretanto, foi explicado que esse contato é puramente administrativo e o setor responsável não fica dentro da REVAP, mas sim em um escritório da Petrobras localizado em outra cidade.

Depois desses passos, o professor-pesquisador entrou em contato diretamente com a refinaria e conseguiu o telefone da Comunicarte. Após o telefonema, as trocas de informações foram feitas por e-mail. Todas essas etapas foram discutidas nas Reuniões de Área da Química, na qual estava presente o gerente administrativo do IFSP. A informação sobre a presença do gerente é importante por causa da perturbação.

Após a intervenção em Física I, o Instituto iniciou uma movimentação de aproximação com a refinaria. De acordo com o diretor, o objetivo era realizar um trabalho em conjunto para que a refinaria reconhecesse a importância do campus e também para que o contrato de comodato da localização fosse renovado.

D2: E outra coisa que a gente vai trabalhar também é na melhoria do nosso comodato, convênio que nós temos com a Petrobrás, é com a REVAP. Nessa renovação, a gente conseguir melhorias, alguma melhoria que hoje, consegue uma melhoria pelo tempo que nós vamos ficar aqui ainda. (Trecho da entrevista com D2)

Para estabelecer essa relação, era importante que o campus e a refinaria entrassem em contato, não só administrativamente, mas também

participando das atividades, um do outro. Um meio para alcançar essa relação foi uma reunião mensal que ocorre na refinaria do conselho comunitário. A empresa terceirizada Comunicarte mediava as discussões entre a comunidade e a refinaria. Essa atividade foi perturbada por meio do sujeito, já que agora um representante do Instituto participava dela todo mês, modificando o caráter das reuniões, cujo objetivo anterior era discutir sobre a poluição gerada pela refinaria e a identificação na comunidade por melhorias pagas pela Petrobras. Após o início da participação do representante do Instituto, foram iniciadas atividades educacionais durante essas reuniões e as portas do Instituto foram abertas para o caso da comunidade necessitar do espaço do campus para alguma atividade.

DA: É eu acho, porque lá a gente deixou aberto que o que eles precisassem, por exemplo, até o V. autorizou, e o G. também na época autorizou que o que eles precisassem aqui, utilizar o auditório também, só tem que agendar claro, mas[...]
(Trecho da entrevista com DA)

Na mesma entrevista, o Diretor Adjunto Administrativo (DA) foi questionado quando começaram essas iniciativas de se estabelecerem relações com a REVAP e o contato com a Comunicarte. Essa informação era importante para saber se foi uma perturbação decorrida ou não da intervenção em Física I.

P: Mas lá [refinaria] está em... como é que fala, eles estão em parada, e aí a V. falou que lá está fechado ainda, aí só vai ficar mais pra frente, mas vai acontecer alguma hora. E aí quando eu levei eles, foi uma dificuldade minha achar contato com a REVAP. Por quê? Porque aí eu fui falar com o G., falei: G., você tem? Ele falou: Tenho, mas é com uma pessoa lá do administrativo, tal no sei que.

DA: Na verdade ele não lembrou, que se ele tivesse...

P: As vezes ele lembraria, aí eu fui com a D., né? Falei ... a, que era a coordenadora da extensão, falei: Oh D., você tem algum contato, não sei o que, com a REVAP? Ela: Putz, não tenho. Eu falei: Mas nunca ninguém levou eles lá? Ela falou: Não nunca teve uma visita técnica lá.

DA: Foi uma falha de comunicação da gente, e a gente já tava...

P: É e já estava em contato, aí eu fui pela internet e achei uma ETEC que tinha visitado a REVAP...

DA: Coitado.

P: Aí eu entrei no site da refinaria, com um telefone, aí eu liguei, e aí estou explicando tudo isso porque, quando, depois de muitas ligações, lá dentro da REVAP, até eu chegar nesse elo de comunicação...

DA: A Comunicarte.

P: Com a Comunicarte. Aí falaram, você tem que ligar pra Viviane, e tal. Aí eu entrei em contato com ela, ela me passou e-mail, a gente começou a conversar. E quando eu falei do Instituto, ela não sabia qual que era.

DA: Porque não era a Viviane. Antes da Viviane tinha uma outra, que era com quem eu tratava. (Trecho da entrevista com DA)

De acordo com esse relato, a perturbação não ocorreu, já que havia um contato com a Comunicarte antes da intervenção. Porém de acordo com o relato do diretor à época, não havia nenhuma relação além da burocrática.

P: A REVAP ela tem algum papel a não ser o burocrático dentro do Instituto? Ou seja, ela tem alguma coisa que os outros s em geral não tenham e o nosso lá em São José tenha por causa da REVAP, alguma coisa que tenha que acontecer?

D1: Não, o que a gente tem mais do que os outros s é burocracia só. Porque na REVAP, tudo a gente tem que pedir por escrito, qualquer coisa que a gente vai fazer, eles tem que verificar, mas eles não têm... Não têm nenhuma contra partida deles, a gente não tem nenhum apoio deles, a gente está ali, e na verdade, na verdade, eles não gostariam que a gente continuasse ali, isso já ficou explícito em várias reuniões, eles gostariam que a gente saísse dali, porque a gente tem um sério problema ali de energia e água que a gente não consegue desmembrar, não consegue puxar uma ligação de água, uma ligação de energia. (Trecho da entrevista com D1)

Sendo assim, poderia até haver a intenção de se estabelecer uma relação com a REVAP por meio da Comunicarte, mas essa relação só se estabeleceu após a intervenção. Portanto, o engajamento do campus nessa nova relação pode ser considerado uma perturbação da atividade Física I, que chegou pelo sujeito na atividade reunião de conselho comunitário da REVAP. Agora, essa atividade teve que se transformar, pois o representante do Instituto trouxe novos instrumentos para ela, mudando, depois de alguns encontros, até o objeto – as reivindicações que aconteciam anteriormente passaram a ser conscientização por meio da educação, com auxílio do IFSP.

A perturbação gerada durante as eleições de diretor e na atividade de exposição dos painéis, por exemplo, contribuíram para que houvesse engajamento da atividade campus em busca de uma relação com a Petrobrás e esse movimento só veio após a intervenção. Portanto, é um resultado para a pesquisa, principalmente de acordo com as entrevistas realizadas.

Estes resultados somados aos outros dois apresentados no capítulo anterior, mostram que houve propagação da perturbação gerada na atividade

de Física I e essas perturbações chegaram de diferentes maneiras nas diversas atividades do campus. Se tivesse sido possível entrevistar mais participantes, como o reitor, mais alunos do Ensino Médio e outros servidores, talvez seria possível afirmar que houve mais perturbações em atividades que o professor-pesquisador não teve conhecimento.

Dos sete princípios apresentados por Engeström, faltou contemplar apenas um, a *agência transformadora*. Os dados analisados não permitem dizer se houve um agente transformador da atividade ou, nas palavras de Freire, o inédito-viável. Houve movimentações nesse sentido, entretanto, faltou engajamento de mais pessoas para que um grupo de alunos se colocasse como agentes transformadores, propondo novas ações que buscassem superar a principal contradição (a localização do campus), pois esse grupo de alunos teve clareza que as tensões da rede de atividades, que influenciam diretamente no cotidiano deles, se deve a essa contradição. Portanto, esse grupo de quatro alunos, representados, aqui, pelos relatos de E. e M., possuíam uma totalidade do problema que não foi encontrada em nenhuma outra ação do campus ou em outros sujeitos.

M: Quando a gente começou a desenvolver o PCC, com esse tema, que a gente decidiu fazer sobre a Petrobras e tal, ficou pra mim ficou muito evidente, porque a gente falava com todo mundo sobre isso, com todo mundo.

E: É, a gente conversava com bastante gente.

M: Ainda mais quando a gente escolheu o dos gases, então...

E: tanto colegas como professores, galera de outras salas também, a gente falava.

M: E a gente falava muito sobre isso, porque a gente queria desenvolver mais, tipo esse trabalho, a gente queria desenvolver mais, tipo uma pesquisa, uma coisa.

E: A gente perguntava.

M: A gente comentou isso na época, com você. (Relato de M. e E.)

Nesse trecho, é possível identificar que esse grupo de alunos queria desenvolver mais pesquisa nessa área, ou seja, mobilizar, de alguma forma, o fato do Instituto estar dentro da refinaria, buscando, no futuro, uma transformação. Se houvesse engajamento de mais sujeitos, eles poderiam ter se tornado os agentes da transformação dessa atividade.

Os resultados relacionados à inspiração freireana mostraram que, ao utilizar essa metodologia didática na intervenção, foram potencializadas as relações entre os sujeitos e o objeto, que na maioria das aulas foram os conceitos físicos. Sendo assim, os novos instrumentos internalizados pelos sujeitos puderam ser utilizados nas diversas atividades das quais participam.

Ao utilizar essa metodologia, o professor não tem controle total de onde chegarão as discussões. Abrem-se oportunidades para o aparecimento de diversos temas – como o do assédio sexual na disciplina de Física, que gerou uma perturbação na própria atividade de Física I –, assim como foram geradas novas ações dentro dessa atividade para dar conta da necessidade expressa pelos próprios alunos, aproximando ainda mais a intervenção da perspectiva freireana.

No próximo capítulo serão colocadas as principais ideias defendidas até aqui e as contribuições dessa pesquisa, tanto para o Ensino de Ciências em cursos de formação de professores, como para a Teoria da Atividade Sócio-Cultural-Histórica. Essas contribuições conversam com a quarta geração da teoria, que inclui o trabalho com sistemas complexos e transformações sociais em redes de atividades.

6. CONCLUSÕES

A pesquisa realizada nesta tese foi baseada teórico-metodologicamente na Teoria da Atividade, que coloca a atividade como unidade de análise. É importante ressaltar que não faz sentido falar dos componentes da atividade fora da própria atividade. Qualquer mediação, seja entre sujeito e objeto (instrumentos mediadores), seja entre sujeito e comunidade (regras), seja entre comunidade e objeto (divisão do trabalho), só pode ser investigada dentro da atividade, pois não há menor unidade que a própria atividade.

Como foi exposto, toda atividade está inserida em uma rede de atividade, possuindo atividades vizinhas às quais têm relação por meio dos mediadores, que são os sujeitos que carregam os instrumentos, regras e divisão do trabalho de uma atividade para outra, gerando transformações e mudanças nas atividades.

O objetivo dessa pesquisa foi verificar a possibilidade de, intencionalmente, gerar uma perturbação a partir de uma atividade, que se propagasse para níveis hierárquicos superiores, perturbando, assim, a rede de atividades. Mas essa perturbação não poderia ser qualquer uma: havia a intenção de buscar a superação da contradição principal da atividade, o que expressa sua transformação. Em particular, na atividade que foi investigada, pretendia-se melhorar as condições sociais dos sujeitos que fazem parte dessa atividade.

A perturbação na rede de atividades foi planejada por meio de uma atividade potencialmente transformadora, fundamentada em uma pedagogia com inspiração freireana, e cujo objetivo era a potencializar o processo de conscientização das condições existenciais dos sujeitos da atividade. Assim, a intervenção foi realizada em uma disciplina de Ensino Superior, que promoveu uma situação em que o engajamento dos sujeitos, na transformação da atividade, fosse potencializado.

Houve duas contribuições com este trabalho: (i) uma relativa a Teoria da Atividade ao se propor um método de analisar das propagações de uma perturbação por meio da investigação das mediações entre as atividades e de

suas transformações como novos instrumentos e (ii) uma relativa ao ensino de ciências na produção de uma intervenção que permitiu um aprendizado em que os conceitos foram complexificados e mais significativo para os alunos – principalmente por terem sido contextualizados em situações que se tornaram problemas-para-si, fazendo com que as relações estabelecidas na disciplina mediassem o cotidiano dos sujeitos nas mais diversas atividades.

O método de coleta de dados e de análise foi sendo construindo junto com a própria pesquisa. Portanto, ao chegar na fase de análise dos dados, de acordo com a teoria da atividade, é possível identificar que as entrevistas poderiam trazer mais contribuições. Porém, houve limitações na coleta de dados, por exemplo, para conseguir entrevistas com outros sujeitos de outras atividades relacionadas com a unidade de análise, além da quantidade de dados a serem tratados posteriormente ser muito grande e o tempo disponível para terminar a pesquisa ser muito curto.

De acordo com Engeström, a Teoria da Atividade Sócio-Cultural-Histórica passou por três gerações e agora está na quarta geração. Nela, a teoria lida com rede de atividades e intervenções sociais, ou seja, tem como objeto sistemas complexos, nos quais diversas atividades se encontram umas com as outras, mediadas por sujeitos que pertencem a mais de uma atividade e que fazem com que os instrumentos de uma atividade sejam usados em outra, gerando a mudança dentro das atividades.

Entender quais são os níveis hierárquicos da rede de atividades é uma tarefa árdua, pois é necessário conhecer o objeto de cada atividade, quais são esses níveis hierárquicos e como estão coordenados para alcançarem o objeto da atividade principal. Essa rede de relações entre atividades, na atualidade, se tornou ainda mais complexa do que nas atividades do pré-capitalismo. Nesta última, as relações eram mais simples de serem compreendidas. Porém, com a complexificação das atividades, seus objetos também se tornaram complexos, afinal são necessárias cadeias de ações coordenadas ainda mais complexas para alcançá-los.

Até onde o levantamento bibliográfico permitiu identificar, este trabalho é um dos primeiros, no ensino de ciências e na teoria da atividade, a lidar com

uma rede de atividades de relações tão complexas como é a do objeto dessa pesquisa. Portanto, uma parte da metodologia e da teoria utilizadas foi desenvolvida ao longo da tese, principalmente no que diz respeito ao mapeamento das mediações entre as atividades. Espera-se que os resultados desse trabalho, seja na instrumentação da avaliação das mediações entre atividades, seja na relação entre o trabalho de Paulo Freire e a Teoria da Atividade, seja na produção de atividades didáticas que considerem a vivência dos estudantes, possam ser base para futuras pesquisas em sistemas complexos de rede de atividades.

Cabem algumas palavras sobre o processo teórico-metodológico desenvolvido nesta pesquisa. O trabalho propôs uma atividade potencialmente transformadora e, portanto, perturbadora, além de uma metodologia baseada nos conceitos freireanos para que essa atividade se efetivasse. Em função disso, é possível afirmar que aqueles que trabalham com o ensino de ciências e realizam pesquisas baseadas na Teoria da Atividade podem tomar os resultados desse trabalho como baliza para propor atividades educacionais potencialmente transformadoras da rede de atividades em que estão imersos, além de promover a emergência de alunos como agentes de transformação de sua própria atividade.

A principal contribuição para o ensino de ciências é a de que para investigar qualquer objeto e compreendê-lo, é necessário não só investigar a atividade na qual o objeto está inserido, mas também as atividades vizinhas que podem não possuir, inicialmente, uma posição clara dentro da rede de qual a atividade principal investigada faz parte. Isto se deve porque a investigação da atividade, de forma isolada, estará limitada às relações estabelecidas pelos componentes dentro da própria atividade. Isso pode gerar equívocos na interpretação dos resultados, pois uma atividade nunca está isolada – ela sempre possui relações com outras atividades de diferentes níveis hierárquicos.

Portanto, ao analisar a rede de atividades na qual o seu objeto de estudo está inserido, possivelmente, o pesquisador do ensino de ciências chegará a resultados complexos, que normalmente não se expressam por

relações causais lineares. Por exemplo, ao se pesquisar o uso de um experimento em uma aula de Física, é necessário investigar, também, a rede de atividades da qual faz parte essa aula experimental de física, quais mediadores das atividades vão fazer diferença. Isso porque os sujeitos da atividade experimental pertencem, ao mesmo tempo, de outras atividades, cujos instrumentos mediadores são trazidos pelos sujeitos para a nova atividade, perturbando essa atividade experimental e tornando o fenômeno educacional mais complexo.

A principal contribuição com relação à Teoria da Atividade foi o estabelecimento de que os mediadores entre as atividades sempre são os sujeitos. São eles que participam das diversas atividades carregando as mediações internalizadas com eles e utilizando-as em outras atividades além daquelas em que internalizou o instrumento. Isso permite que os outros sujeitos internalizem essa relação que, para os primeiros, se estabeleceu com o objeto.

Outro ponto importante para a Teoria da Atividade é a análise da rede de atividades. Ou seja, a necessidade de identificar quais são os sujeitos que devem ser entrevistados para que não se percam as informações que caracterizem a atividade como unidade de análise. Além disso, é importante a elaboração de um modelo de diagrama que identifique a relação entre as atividades e por qual componente a perturbação chegou às atividades.

Como vimos, a chegada da perturbação pode ocorrer por qualquer componente da atividade: sujeito; instrumento; objeto; regras; comunidade; divisão do trabalho. Essa pesquisa apresentou resultados da chegada da perturbação por quase todos os componentes. Porém, apesar de exemplificar, não apresentou dados sobre perturbações que tenham chegado pelas regras ou pela comunidade.

A justificativa para a falta de dados sobre esses dois casos é que a possibilidade da perturbação chegar pelas regras é a de vir de uma atividade de nível hierárquico superior, fazendo uma alteração na regra de determinada ação. Assim, a ação teria que ser modificada para se adequar às novas regras. Por exemplo: a imposição por órgãos reguladores, como o Ministério da Educação ou a Secretária Estadual de Educação, mudar o tempo de uma aula,

faria com que a atividade “aula” tenha uma nova regra que os sujeitos precisam seguir, transformando a atividade.

Por outro lado, quando se considera a chegada da perturbação por meio da comunidade, entende-se que esse é um resultado de pesquisa que se estabelece em longo prazo, pois precisa da inclusão de mais relações externas à atividade para que se incluam novos participantes na comunidade da atividade, gerando algum tipo de transformação. Na pesquisa realizada, não houve tempo para realizar essa investigação longitudinal, mas é um desejo futuro continuar o trabalho de intervenção, com o objetivo de fazer com que a população de São José dos Campos comece a fazer parte da atividade campus e que as contradições existentes dessa relação venham à consciência dos cidadãos dessa sociedade.

Além de mostrar que é possível gerar uma perturbação na rede de atividades, por meio de uma atividade que é uma operação na estrutura hierárquica da atividade do campus, também foi estabelecida uma categorização dos tipos de chegadas das perturbações nos diversos componentes da atividade. Foram dados exemplos e, posteriormente, foram apresentados resultados da pesquisa que mostravam que o exemplo, na prática, ocorreu em uma rede da qual faz parte a disciplina de Física I.

Entende-se que o principal determinante para a criação da perturbação foi a atividade de intervenção com inspiração freireana. A perturbação ocorreu tanto na intervenção, quanto no projeto-piloto. A perspectiva freireana estava baseada em conceitos como situação-limite, inédito viável, ato-limite, universo temático, temas geradores, entre outros. Esses conceitos contribuíram para que se estabelecesse uma metodologia potencialmente transformadora, a qual já foi amplamente usada em intervenções pedagógicas, pois o objetivo dessa pedagogia é que os sujeitos participantes se tornem conscientes das contradições às quais estão submetidos, possam identificá-las como problemas e consigam agir sobre elas, mediados pelos conteúdos escolares.

Na intervenção realizada, os alunos não puderam escolher os conteúdos, pois uma das regras da atividade era a de que os conteúdos programáticos deveriam seguir a ementa da disciplina determinada no plano

político pedagógico do curso de Licenciatura em Química. Por isso, à intervenção foi atribuído o caráter de inspiração freireana, já que um dos pressupostos freireanos era de que o próprio conteúdo deveria emergir da investigação temática. Entretanto, em dois momentos houve perturbações trazida pelos alunos, como sujeitos de outras atividades, que não a disciplina de Física I, que permitiram determinar problemas que serviram de baliza para a estruturação e enquadramento dos conteúdos específicos de física.

O primeiro momento da perturbação dos alunos, na produção da intervenção, ocorreu durante as discussões sobre motivos de acidentes, no qual a intenção do professor era a de ensinar as leis de Newton. Porém, uma aluna perguntou sobre as razões que determinavam os tombamentos de caminhões na Rodovia, relatando um caso de tombamento que aconteceu com alguém próximo a ela. Apesar desse problema estar relacionado aos conteúdos que estavam sendo discutidos, alguns conceitos como Torque e Centro de massa precisariam ser incluídos nas ações da disciplina, não só pela pergunta da aluna, mas pelo evidente engajamento da maioria dos alunos no tema, já que esse tipo de acidente é um dos mais comuns na região e que geram os maiores transtornos na rotina dos sujeitos que trafegam pela rodovia.

O segundo momento aconteceu durante uma discussão sobre os problemas dos alunos no campus do Instituto Federal. Nela, o acesso ao Instituto era um dos temas, enquanto o objeto assédio às mulheres era outro. Esse momento gerou toda a perturbação relatada no capítulo quatro.

Durante esses dois momentos, os alunos em conjunto com o professor-pesquisador definiram quais seriam os conteúdos da disciplina aproximando a intervenção de uma perspectiva freireana de pedagogia crítica.

Inspirada em conceitos freireanos, aspectos da intervenção poderão ser usados em outros tipos de pesquisa com base teórica na Teoria da Atividade, já que a apresentada nessa tese se mostrou eficaz na busca de perturbações da rede de atividades e no engajamento de sujeitos na busca de superação das tensões e, em intervenções em longo prazo, pela busca de superação das contradições vividas pela comunidade, que gere uma melhora da vida social.

As relações estabelecidas neste trabalho entre as duas teorias (TASCH e Paulo Freire), utilizadas para interpretar os resultados, aspira ser uma contribuição para futuras pesquisas que pretendem utilizá-las como fundamento teórico-metodológico. Espera-se que seja, principalmente, uma contribuição para pesquisas que têm como objeto o ensino, pois a potencialidade da intervenção freireana no ambiente escolar parece ser maior, em função do objetivo educacional ser a conscientização dos sujeitos em atividade.

Como vimos, os temas geradores podem ser vistos como tensões na rede de atividades. Portanto, ao estudá-los, os estudantes estão aprendendo novos mediadores com um problema de seu contexto. O universo temático emerge da situação-limite que foi entendida como a contradição principal da rede de atividades. O ato-limite está relacionado com o que a teoria da atividade conceitua como superação da contradição. O inédito-viável pode ser entendido como as condições de transformação da atividade. Vários são os conceitos que podem e devem ser aproximados por pesquisadores que utilizem os dois referenciais. Entretanto, há necessidade de realizar mais pesquisas, tanto teóricas, como práticas, para buscar os limites das aproximações de tais conceitos.

Outro aspecto importante da pesquisa realizada é que os novos instrumentos internalizados pelos sujeitos permitem a transformação das outras atividades nas quais esses sujeitos participam, devido às novas mediações entre eles e os objetos. Isso era importante no nosso caso, quando o novo instrumento era um conceito físico, pois mostra que a intervenção baseada nos problemas dos alunos potencializa o estabelecimento de relações entre atividades, e permite que sejam utilizadas em outras situações com mais frequência do que quando tais relações são estabelecidas em aulas expositivas tradicionais, ou, na concepção freireana, numa educação bancária.

Os sujeitos, de posse dos novos instrumentos, perturbaram as atividades do campus, o que era um dos objetivos da intervenção, mas também perturbaram as outras atividades das quais os sujeitos estavam inseridos, modificando-as e atribuindo novos significados a elas. Com isso, há também

transformações de atividades que, apesar dos indícios, não foi possível mapear com a investigação.

Por fim, a atividade proposta para propagar uma perturbação na rede de atividades é uma atividade *potencialmente transformadora* (Lago *et al*, 2019), pois, na forma como foi planejada, potencializou o engajamento dos sujeitos na atividade perturbativa, indicando que a ampliação e complexificação da consciência do processo em que estavam imersos. Ao mesmo tempo, indica que os novos instrumentos internalizados expressavam diversos novos elos de mediação com o objeto da atividade. O engajamento e a tomada de consciência estão relacionados a um aprendizado significativo do ensino de ciências.

Entretanto, ainda há a necessidade de realizar mais pesquisas em rede de atividades complexas para que os resultados apresentados neste trabalho possam ser mais bem avaliados. Além disso, espera-se que haja outras contribuições nas relações entre a teoria da pedagogia crítica e a teoria da atividade que, aqui, tiveram apenas uma primeira aproximação.

Há, também, a necessidade de que se desenvolva uma metodologia cuja execução seja plausível para investigar redes mais complexas do que a realizada neste trabalho. Devido ao grande número de participantes e de relações possíveis entre as atividades, e dependendo do recorte feito, os resultados podem ser diferentes. O pesquisador tem o importante papel no entendimento de quais são os limites de sua pesquisa e quais são as conclusões que cabem dentro desses limites.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, V. e MOREIRA, M. A. Mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos da óptica física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, 4403, 2008.

ANDRÉE, M. Altering conditions for student participation and motive development in school science: learning from Helena's mistake. **Cultural Studies of Science Education**, v.7, n.2, p.425–438, 2012.

AULER, D. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. **Contexto & Educação** Editora Unijuí Ano 22, n. 77, Jan./Jun., p.167-188, 2007.

AULER, D., DALMOLIN, A. M. T. e FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.1, p.67-84, março, 2009.

BEICHNER, R. The SCALE-UP Project: a student-centered active learning environment for undergraduate programs. Invited paper for the **National Academy of Sciences** (National Academy of Sciences, Washington, 2008).

BRASIL. LEI Nº 11.892, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2008. Brasil: Presidência da República, 2008.

CAMILLO, J.; MATTOS, C. R. Educação em ciências e a teoria da atividade cultural-histórica: contribuições para a reflexão sobre tensões na prática educativa. **Revista Ensaio**, v.16, n. 01, p. 211-230, jan-abr , Belo Horizonte, 2014.

CRISWELL, B.; CALANDRA, B.; PUVIRAJAH, A.; BRANTLEY-DIAS, L. A new lens for supporting and studying science teacher reflections: situating the self in the [activity] system. **Cultural Studies of Science Education**, v.10, n.4, p.891–919, 2015.

DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D. La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.2, p.37-62, julho, 2008.

ENGESTRÖM, Y. (1999) Activity theory and individual and social transformation, in: Y. Engeström et al (Eds.) **Perspectives on Activity Theory**, (Cambridge, Cambridge University Press), 19-38. 1999.

ENGESTRÖM, Y. e SANNINO, A. Estudos de aprendizagem expansiva: Fundamentos, descobertas e futuros desafios. In: ENGESTRÖM, Yrjö. **Aprendizagem Expansiva**. Campinas: Pontes Editores, p.367-431, 2016.

ENGESTRÖM, Y. Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization, **Journal of Education and Work**, 14:1, 133-156 , 2001.

ENGESTRÖM, Yrjö. **Aprendizagem Expansiva**. Campinas: Pontes Editores, 2016.

ETIKINA, E. Millikan award lecture: Students of physics—Listeners, observers, or collaborative participants in physics scientific practices?. **American Journal of Physics**, 83 (8), 669, 2015;

FONSECA, K. N., MILLI, J. C. L., SOLINO, A. P. E GEHLEN, S. T. Milton Santos e Paulo Freire na educação em ciências: a forma-conteúdo expressa no tema gerador. **Investigações em Ensino de Ciências** – v.23 (2), p.331-351, 2018.

FREIRE, P. **Educação Como Prática da Liberdade**. 38ªed. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 52ªed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 60ªed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

HOLMQVIST, M. O. e OLANDER, C. Analysing teachers' operations when teaching students: what constitutes scientific theories?, **International Journal of Science Education**, v.39, n.7, 2017.

INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química do campus de São José dos Campos**. São Paulo, 2015.

KOLOKOURI, E. E PLAKITSI, K. A CHAT Approach of Light and Colors in Science Teaching for the Early Grades. **World Journal of Education** v. 6, n. 4, 2016.

Lago, L.; Ortega, J.L; Mattos, C. O modelo genético e o movimento dinâmico entre abstrato e concreto como instrumentos para o planejamento de sequências didáticas para o ensino de ciências. Aceito para publicação em **Alexandria**, 2019.

LAGO, L.; ORTEGA, J. L.; MATTOS, C. R. A investigação científica-cultural como forma de superar o encapsulamento escolar: uma intervenção com base na teoria da atividade para o caso do ensino das fases da lua. **Investigações em Ensino de Ciências** – v. 24 (1), p. 239-260, 2019.

LASRY, N. MAZUR, E. e WATKINS, J. Peer instruction: From Harvard to the two-year college, **American Journal of Physics**, 76 (11), 1066, 2008;

LAZAROU, D. Using Cultural-Historical Activity Theory to design and evaluate an educational game in science education. **Journal of Computer Assisted Learning** v.27, p.424–439, 2011.

LAZAROU, D.; SUTHERLAND, R.; ERDURAN, S. Argumentation in science education as a systemic activity: An activity-theoretical perspective. **International Journal of Educational Research**, v.79, p.150–166, 2016.

LEONTIEV, Alexis. **Actividad, Consciencia y Persolalidad**. Editora Pueblo Y Educacion, Havana, 1983.

LEONTIEV, Alexis. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizontes, 1978.

LEONTIEV, Alexis. The Genesis of Activity. **Journal of Russian & East European Psychology**, 43:4, 58-71, 2005.

LIMA JUNIOR, P. OSTERMANN, F. REZENDE, F. Marxism in Vygotskian approaches to cultural studies of science education. **Cultural Studies of Science Education**, v.9, n.3, p.543–566, 2014.

LOUZADA, A.N., ELIA, M.F. E SAMPAIO, F.F. Concepções alternativas dos estudantes sobre conceitos térmicos: Um estudo de avaliação diagnostica e formativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, 1508, 2015.

MARX, Karl. ENGELS, Friedrich. **A ideologia alemã**. São Paulo: Boitempo, 2007.

MATTOS, C.R. Livro didático na atividade educacional: a parte ou o todo?. In: Nilson Marcos Dias Garcia; Milton Antonio Auth; Eduardo Kojy Takahashi. (Org.). **Enfrentamentos do ensino de física na sociedade contemporânea**. 1ed. São Paulo: LF Editorial, v. 1, p. 103-120, 2016.

NASCIMENTO, T. G. e LINSINGEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência**, SET-DEZ, v.13, n.042, Universidad Autónoma Del Estado de México, Toluca, México, p.95-116, 2006.

PEREIRA, G. J. S. A. E MARTINS, A. F. P. A inserção de disciplinas de conteúdo histórico-filosófico no currículo dos cursos de licenciatura em física e em química da UFRN: uma análise comparativa. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1: p.229-258, abr. 2011.

PRINS, G. T.; BULTE, A. M. W.; PILOT, A. An activity-based instructional framework for transforming authentic modeling practices into meaningful contexts for learning in science education. **Science Education**, v.100, Issue 6, 2016.

QUERUBIM, V. R. **Paulo Freire e o Ensino Superior**: referenciais freirianos para pensar a universidade brasileira; Orientação Moacir Gadotti. São Paulo: s.n., 2013. 204p. Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação área de concentração: Cultura, Organização e Educação) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

QUIBAO, M. P., ALMEIDA, N. S., SILVA, A. C., SILVA, R. M. A. A., MUNIZ, S. R. E PAIVA, F.F. Concepções conceituais em tópicos de mecânica de alunos de graduação. **XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 2018.

REZENDE JUNIOR, M. F. E CRUZ, F. F. S. Física moderna e contemporânea na formação de licenciandos em física: necessidades, conflitos e perspectivas. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 305-21, 2009.

RODRIGUES, A. M.; CAMILLO, J.; MATTOS, C. R. Cultural-historical activity theory and science education: foundational principals and potentialities. **Scientific Papers University of Latvia: Chemistry**. v.778, p. 191-200, 2011.

ROTH, W. Science of learning is learning of science: why we need a dialectical approach to science education research. **Cultural Studies of Science Education**, v.7, n.2, p.255-277, 2012.

SAKA, Y.; SOUTHERLAND, S. A.; BROOKS, J. S. Becoming a member of a school community while working toward science education reform: Teacher induction from a cultural historical activity theory (CHAT) perspective. **Science Education**, v.93, n.6, p.996-1025, 2009.

SANNINO, A.; ENGSTRÖM, Y.; LEMOS, M. Formative Interventions for Expansive Learning and Transformative Agency. **Journal of the Learning Sciences**, v.25 n.4, p.599-633, 2016.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p.109-131, março, 2008.

SEZEN-BARRIE, A. TRAN, M. MCDONALD, S. P. KELLY, G. J. A cultural historical activity theory perspective to understand preservice science teachers' reflections on and tensions during a microteaching experience. **Cultural Studies of Science Education**, n.9, p.675–697, 2014.

SOLINO, A. P. e GEHLEN, S. T. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 911-930, 2015.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento de processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

YAMAZAKI, S. C., ANGOTTI, J. A. P. E DELIZOICOV, D., Aprender como ensinar física através do livro texto de ciclo básico universitário: um fenômeno didático em questão. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.13 Jun-Dez. p.05-22. 2017.

ZAUTH, G. E HAYASHI, M. C. P. I. A influência de Paulo Freire no ensino de ciências e na educação CTS: uma análise bibliométrica. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, nº49, p.267-293, 2013.

ANEXOS

Anexo 1

<small>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO PAULO</small>	CÂMPUS São José dos Campos
---	--

1 - IDENTIFICAÇÃO Curso: Licenciatura em Química			
Componente curricular: Física I		Código: FS1Q1	
Semestre: 1º semestre	Nº. aulas/semana: 4 aulas	Nº. aulas/semestre: 76 aulas	
Carga Horária Total: 63,3 horas, organizadas em:		Científico-cultural	
		Teoria	Prática
		40,0 h	13,3 h
			PCC
			10,0 h
Pré-requisitos: Não há			
2 - EMENTA Neste componente curricular são apresentados conceitos de mecânica clássica, explorando-os em aspectos educacionais, científicos, tecnológicos e ambientais, norteados pelas necessidades inerentes à formação do professor de química para a educação básica. A disciplina contempla discussões acerca da importância da física para o exercício da cidadania, da educação ambiental e para o desenvolvimento sustentável. Relaciona, por meio da prática como componente curricular, os conhecimentos em física com atividades formativas que promovam experiências e reflexões próprias ao exercício da docência.			
3 - OBJETIVOS Conhecer os conceitos básicos de mecânica clássica e compreender as relações energéticas relacionadas à configuração de um sistema de corpos massivos e aos seus movimentos. Correlacionar os conceitos estudados com fenômenos do cotidiano e com aplicações científicas e tecnológicas. Relacionar os conceitos estudados com outras áreas do conhecimento, principalmente com a química. Desenvolver e estimular a educação ambiental a partir de reflexões sobre os temas relacionados à disciplina.			

Desenvolver conhecimentos, competências e habilidades próprias ao exercício da docência por meio da prática como componente curricular.

4 - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Medição: grandezas, unidades e conversões;
2. Vetores;
3. Movimento em uma, duas e três dimensões;
4. Leis de Newton e suas aplicações;
5. Trabalho e energia;
6. Conservação da energia;
7. Energia e o meio ambiente;
8. Sistemas de partículas: centro de massa;
9. Conservação do momento linear;
10. Colisões;
11. Atividades e práticas de ensino relacionadas aos temas estudados nesta disciplina.

5 - BIBLIOGRAFIA BÁSICA

[1] HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física: mecânica**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. vol. 1.

[2] SEARS, F.; ZEMANSKY, M. W.; YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física I: mecânica**. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008. vol. 1.

[3] TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica**. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. vol. 1.

6 - BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

[1] BAUER, W.; WESTFALL, G. D.; DIAS, H. **Física para universitários: mecânica**. 1. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2012.

[2] CHAVES, A.; SAMPAIO, J. F. **Física básica: mecânica**. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

[3] HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

[4] NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: mecânica**. 5. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2013. vol. 1.

[5] SERWAY, R. A.; JEWETT JR., J. W. **Física para cientistas e engenheiros: mecânica**. 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. vol. 1.

Anexo 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Concordo em participar, como voluntário/a, da pesquisa intitulada **PERTURBAÇÃO DA CADEIA DE ATIVIDADES DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA POR MEIO DA DISCIPLINA DE FÍSICA I**, que tem como pesquisador/a responsável Arthur Vinícius Resek Santiago, aluno/a do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, orientado por Profº Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos, os quais podem ser contatados pelo e-mail arthursanti@gmail.com e mattos@if.usp.br ou telefone 11-991044200. O presente trabalho tem por objetivos:

Essa investigação se dará com base na análise da situação de ensino-aprendizagem, na procura de identificar e caracterizar as relações entre as atividades do IFSP SJC devido a um problema local, a partir de informações extraídas do contexto da disciplina no curso de Licenciatura em Química, assim como do desempenho dos participantes aprendizes nessa atividade considerada de ensino-aprendizagem e de um retrospecto histórico da instituição.

Minha participação consistirá em uma entrevista semiestruturada áudio gravada concedida ao pesquisador. Compreendo que esse estudo possui finalidade de pesquisa e que os dados obtidos serão divulgados seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, minha privacidade. Sei que posso retirar meu consentimento quando eu quiser, e que não receberei nenhum pagamento por essa participação.

Local e data

Nome e assinatura