

Contribuições wittgensteinianas para a realização e a leitura de entrevistas envolvendo matemática nas práticas de engenheiros

Wittgensteinian contributions to the performance and reading of interviews involving mathematics at engineers' practices

Rejane Siqueira Julio
rejane.julio@unifal-mg.edu.br

Resumo

O objetivo deste artigo é relatar as contribuições de Ludwig Wittgenstein na realização e na leitura das entrevistas realizadas para o desenvolvimento da tese de doutorado “Jogos de Linguagem [matemáticos] na profissão e na formação de engenheiros”. Na tese, foram exibidas práticas de engenheiros eletrônicos da Petrobras e de profissionais ligados à formação de engenheiros e a relação delas com a matemática. Também foram problematizados alguns enunciados ouvidos com frequência nas entrevistas como, por exemplo, a matemática é a base para a engenharia. Para isso os escritos de Wittgenstein, em particular sobre jogos de linguagem, descrições, semelhanças de família e regras foram importantes por contribuir para uma ampliação de direções e sentidos no modo de ver e discutir práticas (profissionais, de formação profissional e matemáticas).

Palavras-chave: Entrevistas; Práticas; Jogos de Linguagem; Ludwig Wittgenstein; Educação Matemática.

Abstract

The aim of this paper is to report the contributions of Ludwig Wittgenstein in performing and reading of interviews conducted for the development of the doctoral thesis "[Mathematical] Language Games in the profession and formation of engineers". In the thesis, Petrobras electronic engineers practices and related professional training of engineers and their relationship with the mathematics were exhibited and some statements frequently heard in interviews such as, for instance, mathematics is the basis for engineering were discussed. For this, the writings of Wittgenstein, in particular language games, descriptions, family resemblances and rules were important as they contribute to an expansion of directions and senses about the way to see and to discuss professional, professional training and mathematics practices.

Keywords: Interviews; Practices; Language Games; Ludwig Wittgenstein; Mathematics Education.

Considerações iniciais

Os escritos do filósofo Ludwig Wittgenstein, como Wittgenstein (2009), têm sido utilizados em diversas pesquisas na Educação Matemática¹ e em outras áreas por meio de diferentes abordagens e leituras possibilitadas pelo fato de Wittgenstein não ter formalizado uma filosofia ou uma metodologia filosófica para a realização de pesquisas.

¹ Para citar algumas: Miguel (2010) e Gottschalk (2004).

Neste artigo, eu trago o modo como os escritos de Wittgenstein influenciaram na realização e na leitura de entrevistas com alguns engenheiros eletrônicos da Petrobras² para o desenvolvimento da pesquisa “Jogos de Linguagem [matemáticos] na profissão e na formação de engenheiros” (JULIO, 2015)³.

Essas entrevistas foram realizadas com alunos e professores engenheiros do Curso de Formação em Automação Industrial⁴ da Universidade Petrobras (UP) e engenheiros lotados em outras áreas de negócio da Petrobras, que também fizeram esse curso, com o objetivo de conhecer e discutir suas práticas profissionais e de formação e o estabelecimento de relações entre elas e a matemática.

Estudos sobre profissionais em seus campos de trabalho têm impactado o modo como pensamos sobre matemática.

O que emerge claramente [nesses estudos] é que as pessoas desenvolvem estratégias para realizar seus trabalhos rapidamente e eficientemente usando seus conhecimentos e experiências, mas, também, explorando características dos seus meios e suas regularidades locais. Isto é, nesse sentido, que o conhecimento forma e é formado pelas atividades do local de trabalho. (NOSS; HOYLES; POZZI, 2002, p. 17)

A relação apontada sobre o conhecimento formar e ser formado pelas atividades do mundo de trabalho altera uma visão de que as universidades fornecem os conhecimentos, no caso, os conhecimentos matemáticos, que depois serão aplicados no mundo da indústria ou no mundo profissional, como se fosse uma via de mão única e de transmissão direta de conhecimentos. Esta relação ainda exhibe a importância de pesquisas sobre práticas profissionais para contribuir para a atuação de docentes em cursos de serviço⁵, já que o contato, como aponta Barbosa (2004), com as demais atividades do curso e com a futura

² Fundada em 1953, a Petrobras é uma sociedade anônima de capital aberto que tem como acionista majoritário o governo brasileiro. Ela é uma empresa líder no setor petrolífero brasileiro, estando presente, também, em outros países. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/perfil/>. Acesso em 24 de abril de 2015.

³ Essa pesquisa foi desenvolvida no curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Unicamp sob a orientação do Prof. Dr. Antônio Miguel. Nela, busquei exibir práticas de alguns engenheiros eletrônicos da Petrobras e de profissionais ligados à formação de engenheiros, assim como o papel que a matemática assume nessas práticas.

⁴ O Curso de Formação em Automação Industrial da UP é destinado a engenheiros ingressantes na Petrobras, que se enquadram no Artigo 9 da Resolução n. 218 de junho de 1973 do CONFEA (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia), ou seja, engenheiros eletrônicos, eletricitistas (modalidade eletrônica) ou de comunicação. Por comodidade de linguagem chamei esses engenheiros de engenheiros eletrônicos. Esse Curso de Formação, em sua versão atual, tem nove meses de duração e objetiva inserir os engenheiros contratados, via concurso público, no universo da Petrobras. A UP se caracteriza como um espaço educacional de formação e educação continuada plenamente inserido na estratégia de negócios da Petrobras.

⁵ Cursos de serviço são considerados cursos que possuem disciplinas de matemática, mas que não são cursos de Matemática.

atuação profissional dos alunos, pode ajudar para que disciplinas de matemática não sejam vistas como ilhas nos currículos desses cursos.

Mesmo com o reconhecimento da necessidade de pesquisas sobre práticas profissionais, “nossa indústria, nossa técnica, nossa ciência, nossa administração, permanecem bem pouco estudadas” (LATOURE; WOOLGAR, 1997, p. 18). Essa constatação de Latour e Woolgar (1997) pode ser vista na ausência de pesquisas de mestrado e doutorado defendidas no Brasil e inseridas no Banco de Teses da CAPES⁶ ou nas edições da Revista de Educação Matemática *Zetetiké*⁷, envolvendo, por exemplo, engenheiros da Petrobras.

Sabemos que a Petrobras é reconhecida mundialmente não somente pelas notícias atuais de variação na bolsa de valores e da Operação Lava Jato⁸, como, também, pela fabricação de produtos imprescindíveis para nosso uso diário, a saber: combustíveis, plásticos, borrachas sintéticas, tintas, adesivos, solventes, explosivos, produtos farmacêuticos, cosméticos, dentre outros (THOMAS, 2004), mas nos são desconhecidas suas práticas de produção.

As entrevistas com os engenheiros possibilitaram adentrar um pouco esse universo desconhecido da Petrobras, em termos de práticas que são executadas, e contribuíram para ter acesso, de certa forma, a fazeres e a dizeres a que não temos acesso facilmente e a relação deles com a matemática.

Como a preparação, a realização e a leitura de entrevistas requerem um procedimento metodológico que contribua para a condução de pesquisas, me inspirei nos escritos de Wittgenstein, mais especificamente, do segundo Wittgenstein⁹, para uma construção procedimental que possibilitasse ajudar a conhecer práticas desconhecidas relacionadas a nossa indústria brasileira e ao modo como a matemática participa em algumas atividades realizadas nela.

Conhecendo Práticas Desconhecidas – Jogos de Linguagem

Para a realização das entrevistas, eu solicitava, inicialmente, que cada entrevistado ou entrevistada falasse, de modo geral, sobre sua formação acadêmica. Em seguida, solicitava

⁶ Disponível em: <http://bancodeteses.capes.gov.br/>. Acesso em 15 de julho de 2013.

⁷ A Revista *Zetetiké* apresenta uma listagem de teses e dissertações em Educação Matemática defendidas no Brasil desde 1991 e suas edições podem ser acessadas na página: <<http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/zetetiké/issue/archive>>. Acesso em: 15 de julho de 2013.

⁸ Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/poder/2014/11/1548049-entenda-a-operacao-lava-jato-da-policia-federal.shtml>. Acesso em: 24 de abril de 2015.

⁹ Segundo Wittgenstein é uma classificação feita para caracterizar os pensamentos de Wittgenstein após a obra *Tractatus Logico-Philosophicus* e presentes nas Investigações Filosóficas (WITTGENSTEIN, 2009).

que descrevesse sua atuação profissional, exemplificando-a, como é o caso do trecho de entrevista abaixo, no qual o entrevistado EE₁¹⁰ me fala sobre a função que exerce na Petrobras e sobre uma de suas atividades que é a de fazer projeto básico.

“Rejane: Qual a sua trajetória aqui?”

Entrevistado EE₁: Eu passei um ano lá na REDUC¹¹, trabalhando no campo e depois eu vim para o CENPES¹². A minha maior atividade aqui é projeto básico de novas refinarias. A minha gerência é Automação, Equipamentos Dinâmicos e Confiabilidade (AEDC).

Rejane: A função que você desempenhava na REDUC é diferente da função aqui no CENPES?

Entrevistado EE₁: É diferente. Lá, inicialmente, era manutenção, depois fui para a área de automação, mas era mais trabalho de campo. Aqui é trabalho de projeto. A gente também faz assistência técnica quando as refinarias, que são nossos clientes, têm algum problema e querem uma análise mais detalhada ou uma solução. A gente também faz pesquisa e desenvolvimento, por exemplo, desenvolver uma ferramenta que nos ajude no trabalho. [...]. [...]a nossa atividade é transversal, controle e instrumentação. Ela não é atividade fim da Petrobras. Na verdade, a gente presta serviço, a gente coloca a unidade para funcionar. A nossa intenção é controlar as variáveis da unidade, mantê-la estável e otimizar, na medida do possível. [...]. A atividade fim é extrair petróleo e vender produtos.

Rejane: O que envolve esse projeto base?¹³

*Entrevistado EE₁: **Projeto básico.** Existe uma fase anterior ao projeto básico que é a fase conceitual, é uma decisão de negócio, se vale a pena fazer. Por exemplo: “ah, vamos construir a refinaria do Nordeste” ou “vamos construir o Comperj” ou então “vamos ampliar, vamos colocar uma unidade nova...” [...]. Decidido fazer – qual a rota, quais unidades que vão ser colocadas, capacidade e tudo isso –, a gente vai desenvolver o projeto dessa unidade. É o projeto básico porque a gente define todas as vazões, toda a filosofia de operação: a gente coloca a instrumentação que vai precisar ter, os equipamentos, calcula a dimensão dos equipamentos. Depois, isso tem que ir para outra fase que é a fase de detalhamento. De uma fase para o outra o risco está sendo diminuído. [...]. No detalhamento é um outro grau de refinamento. No caso do instrumento, a gente diz no projeto que tem uma válvula do tipo globo, por exemplo, nessa unidade. A gente seleciona a tecnologia para essa válvula globo de tamanho tal, só que tem vários fabricantes dessa mesma válvula. No detalhamento eles vão fazer cotação, vão fazer especificação da válvula, especificação do atuador da válvula, coisa que a gente não faz aqui. É como se fossem camadas, à medida que o projeto vai passando de fase, ele vai adicionando detalhes. Então, a gente cuida do projeto básico, que tem toda a definição de tecnologia e de operação, vamos dizer assim.”*

No caso da exemplificação de uma das atividades que exerce, o engenheiro E₁ não está fazendo um projeto básico na minha frente, mas fala sobre ele e as fases pelas quais o projeto passa para que eu possa entender o que isso significa.

A capacidade de ação por parte do falante experiente mostra-se no próprio agir. No entanto, quando exigimos dele que justifique explicitamente suas ações, estamos exigindo dele um jogo de linguagem especial, que não faz parte do seguimento da regra da ação. Em muitos casos, que vemos muito naturalmente como atos do seguimento de regra, essa exigência não pode ser cumprida pelo agente; por exemplo, um falante não pode, em muitos casos, indicar as regras segundo as quais

¹⁰ Entrevista realizada com um engenheiro denominado por “Engenheiro E₁” ou “Entrevistado EE₁”, no dia 04 de fevereiro de 2014.

¹¹ Refinaria Duque de Caxias.

¹² Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello.

¹³ As palavras ‘projeto base’ e ‘projeto básico’ estão em negrito somente para chamar atenção.

as frases são formadas em sua língua materna. As reflexões sobre regras da ação e sua justificação pressupõem um jogo de linguagem especial e conhecimentos explícitos, que são diferentes daqueles da compreensão prática e devem ser adquiridos em contextos específicos, por exemplo, gramaticais, éticos, jurídicos, científicos e pedagógicos. Eles pertencem ao âmbito do pensamento escolástico, que é separado da práxis por um corte epistemológico. (GEBAUER, 2013, p. 130)

Essa citação de Gebauer (2013) se mostra nas entrevistas, nas quais se tem um deslocamento de um corpo no contexto do dia a dia de trabalho, para um corpo no contexto de descrição e explicação de sua prática profissional, exemplificada, também, pela fala do entrevistado EE₁: “*a gente não para para fazer uma reflexão do que está fazendo, mas é bom, eu acho interessante o seu trabalho, agora a intenção é o ensino da matemática?*”. Este entrevistado sabia que falaria sobre sua atuação profissional, mas direcionou ou foi direcionado para falar sobre um tema pinçado no conjunto de diversos temas relacionados à sua atuação, ou seja, jogou diferentes jogos de linguagem.

A expressão *jogos de linguagem* é usada em um sentido wittgensteiniano (WITTGENSTEIN, 2009). Wittgenstein (2009) a aborda do seguinte modo:

Na prática do uso da linguagem (2)¹⁴, uma parte grita as palavras, a outra age de acordo com elas; mas na instrução da linguagem vamos encontrar *este* processo: o aprendiz dá *nome* aos objetos. Isto é, ele diz a palavra quando o professor aponta para a pedra. – De fato, vai-se encontrar aqui um exercício ainda mais fácil: o aluno repete as palavras que o professor pronuncia – ambos, processos linguísticos semelhantes.

Podemos imaginar também que todo o processo de uso de palavras em (2) seja um dos jogos por meio dos quais as crianças aprendem sua língua materna. Quero chamar esses jogos de “*jogos de linguagem*”, e falar de uma linguagem primitiva às vezes como de um jogo de linguagem.

E poder-se-ia chamar também de jogos de linguagem os processos de denominação das pedras e de repetição da palavra pronunciada. Pense em certo uso que se faz das palavras em brincadeiras de roda.

Chamarei de “jogo de linguagem” também a totalidade formada pela linguagem e pelas atividades com as quais ela vem entrelaçada. (WITTGENSTEIN, 2009, §7¹⁵, grifos do autor)

Há uma variedade de empregos do que podemos denominar por signos, palavras e frases e essa variedade não é fixa e nem definitiva, novos jogos de linguagem surgem, outros envelhecem e são esquecidos (WITTGENSTEIN, 2009).

Wittgenstein (2009) nos fornece uma listagem de exemplos de jogos de linguagem: ordenar e agir segundo as ordens, descrever um objeto pela aparência ou pelas suas medidas, relatar um acontecimento, levantar uma hipótese e examiná-la, apresentar os resultados de um

¹⁴ (2) é um aforismo presente em Wittgenstein (2009, §2).

¹⁵ Como Wittgenstein (2009) escreveu aforismos e os numerou, é mais comum citar o número do aforismo do que a página da obra onde o aforismo pode ser encontrado. Isso facilita a localização do aforismo.

experimento por meio de tabelas e diagramas, inventar uma história, pedir, agradecer, praguejar, cumprimentar, rezar.

A listagem acima exemplifica práticas que realizamos no nosso dia a dia como jogos de linguagem. Há uma conexão entre jogos de linguagem e práticas,

Ao mesmo tempo em que as práticas são vistas como jogos de linguagem, estes, por sua vez, são vistos como práticas. E é nesse sentido que os jogos de linguagem são, ao mesmo tempo, constitutivos das práticas e constituídos nas e pelas práticas. (MIGUEL, 2010, p. 45)

Esse é um modo de ver práticas¹⁶. Na diversidade de noções de prática, eu realizei e li as entrevistas pensando em práticas como jogos de linguagem, tal como Miguel (2010).

Wittgenstein (2009) nos fornece outros elementos que contribuem para uma leitura dessas práticas profissionais e do modo como a matemática participa delas, que são: explorar descrições de jogos de linguagem; trabalhar com exemplificações; semelhanças de família para relacionar jogos de linguagem; as funções das regras em jogos de linguagem. Esses elementos serão abordados adiante.

Adicionado a isso, foi importante estar atenta aos deslocamentos de jogos de linguagem, de práticas exibidas por meio de falas que não são o próprio agir de uma pessoa no dia a dia e a dificuldade que isso traz, tanto para o falante quanto para o ouvinte, principalmente, quando o ouvinte não é familiar à engenharia. Não foi sem motivo que a minha fala *projeto base* foi corrigida para *projeto básico* e que outras correções foram feitas durante as entrevistas.

Descrições e Exemplificações

No aspecto das descrições e exemplificações, quero chamar a atenção para outro trecho de entrevista:

Rejane: Essa folha [Figura 1]¹⁷ aí é um projeto básico?

Engenheiro E₁: Essa é uma folha de projeto básico. O projeto básico pode ter, dependendo do tamanho da unidade, várias folhas dessa, só peguei uma para essa conversa.

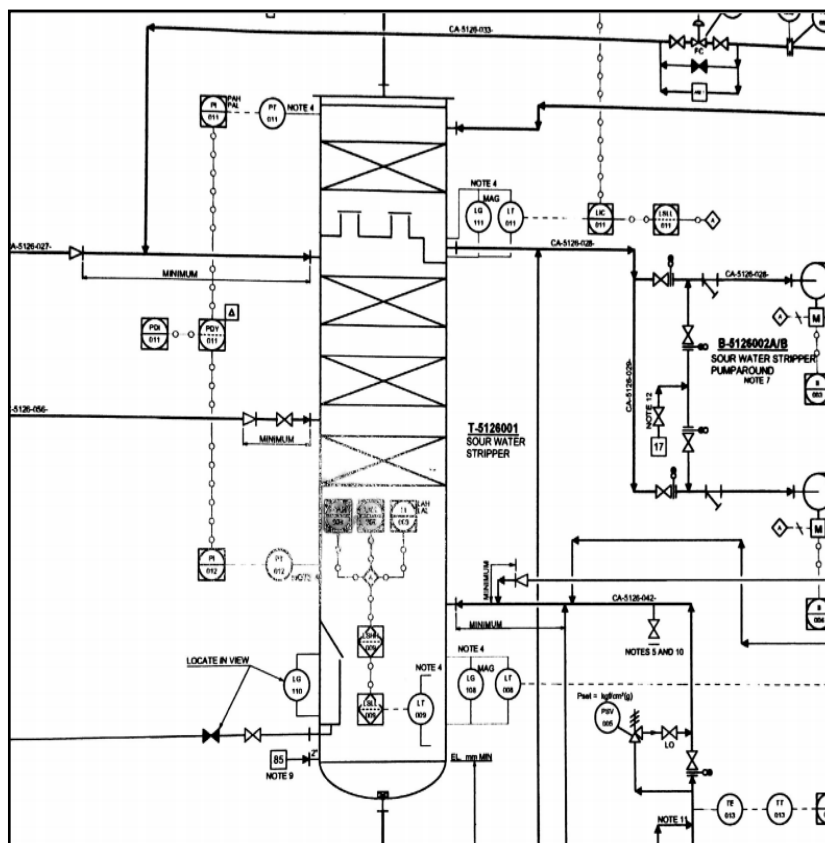
Rejane: Essa folha se refere a que?

Engenheiro E₁: Isso aqui é uma unidade de tratamento de água ácida. No caso, é uma unidade de fins ambientais. [...] Qualquer engenheiro que vê esse desenho vai entender. Está tudo definido. Existe também legenda, mas o cara olha esse desenho e sabe que é uma placa, sabe que é uma válvula globo de controle, sabe que tem aqui um controlador e que esse controlador está no SDCD [Sistema Digital de Controle Distribuído].”

¹⁶ Outros modos podem ser vistos em: Buch, 2014; Santos, 2004; Veiga-Neto, 2008.

¹⁷ Foi colocado somente um trecho de uma das folhas de uma unidade de tratamento de água ácida, devido ao seu tamanho.

Figura 1: Trecho de uma das folhas do projeto básico de uma unidade de tratamento de água ácida¹⁸.



Fonte: dados de pesquisa.

Eu, uma não engenheira, não entendia a Figura 1, que trata de uma exemplificação de prática profissional. Para poder, de certa forma, entendê-la, foi necessário que o entrevistado apontasse e descrevesse os componentes presentes na Figura 1: torres, trocadores de calor, bombas, vasos, bombas alternativas, bombas centrífugas, controladores, medidores, placas de orifício, válvulas, etc. Esse ‘falar sobre’ também envolveu uma série de analogias como: “cada válvula é como se fosse um volante” (Entrevistado EE₁), “a planta tem que ser estável e operável, ela tem que ter volante e ela tem que ser segura, então a gente coloca, aqui, um freio ABS” (Entrevistado EE₁).

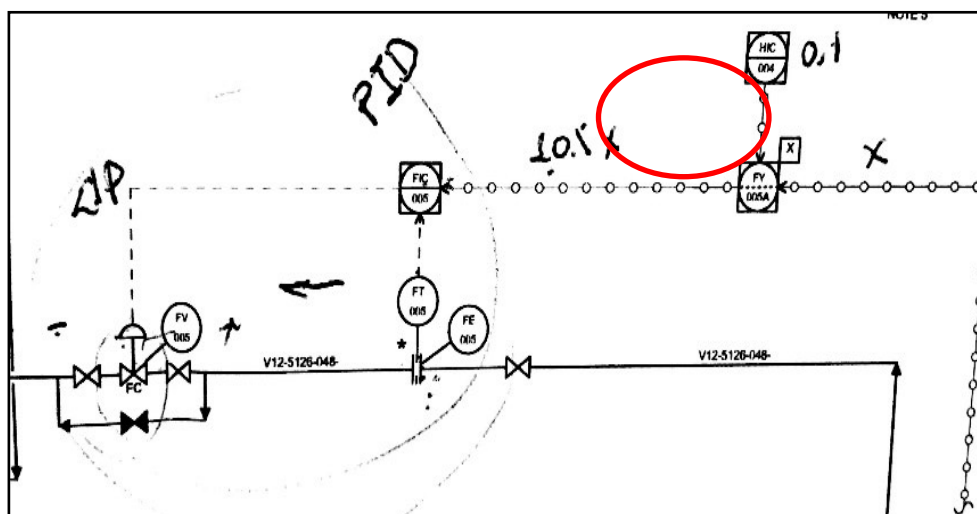
As exemplificações e descrições são peças nos jogos de linguagem que, somente depois de solicitadas, me possibilitaram entendê-los e perguntar aos engenheiros pelo e discutir sobre o papel da matemática neles como, por exemplo: “[engenheiro E₁] quando você faz essa planta, [...]o que te vem de matemática? Você consegue pensar matemática aí?”

Uma das respostas foi:

¹⁸ A imagem não está totalmente legível pelo tamanho das fontes e pelo seu processo de edição. No entanto, ela foi mantida neste artigo para exemplificar elementos que estão legíveis nela e que ainda assim não são entendidos por muitas pessoas pelo fato de conter componentes que não são da prática profissional de muitas pessoas.

“Sim, muita. É matemática aplicada, é física, é basicamente física. Por exemplo, eu vou te mostrar um exemplo bem simples aqui, mas que é matemática. [...]. Está vendo aqui [na Figura 2] um sinalzinho de vezes? Esse bloquinho faz justamente isso, ele pega um valor que o operador ajusta aqui e multiplica por outro que vem aqui e aí dá o resultado. [...]. É uma multiplicaçãozinha. Eu digo assim, é tão básico, mas também é muito complexo se você calcular uma torre dessa. Existem simuladores que a matemática neles, às vezes, até o próprio engenheiro de processamento não domina. Ele tem que saber tudo o que está acontecendo ali, porque a ferramenta é burra. Ela precisa do engenheiro para ser usada, mas só que o programa é a calculadora do engenheiro, [...] [ele] tem que embutir toda a física e química que está envolvida nisso e pode ser uma matemática pesada.”

Figura 2: Sinal de vezes assinalado de vermelho.



Fonte: dados de pesquisa.

O recorte da entrevista “qualquer engenheiro que vê esse desenho vai entender” (Engenheiro E₁) trazido pelo pedido de exemplificação de uma prática, marca a diferença de formação universitária, diferentes formas de vida e de atuar profissionalmente. A fala “a gente não para para fazer uma reflexão do que está fazendo” (Engenheiro E₁) também traz a diferença de jogos de linguagem da prática profissional e do falar sobre a prática profissional.

Se há diferenças, como podemos entender as falas das entrevistas, que não são as mesmas do dia a dia do trabalho e muito menos as mesmas do que foi vivido na formação universitária? Pareceria estranho considerar que o que um entrevistado fala sobre sua prática profissional seja totalmente diferente do que ele efetivamente faz profissionalmente. Como também seria estranho supor que o que ele fala sobre o que faz seja exatamente a mesma coisa do que faz.

Semelhanças de Família

Os jogos de linguagens não são estáticos e incommunicáveis, eles “estão aí mais como objetos de *comparação*, os quais, por semelhança e dissemelhança, devem lançar luz nas relações de nossa linguagem” (WITTGENSTEIN, 2009, §130).

Assim como os jogos de linguagem não são estáticos e incommunicáveis, eles não estão casualmente relacionados, eles são imprevisíveis, estão aí – como a nossa vida (WITTGENSTEIN, 2012, §559). O que se encontra na base de um jogo de linguagem é o nosso agir (WITTGENSTEIN, 2012, §204). Tanto é que não faz sentido falar em essência de um jogo de linguagem e, portanto, da linguagem. Nem Wittgenstein (2009) se preocupou em definir precisamente noções como jogos de linguagem, forma de vida e regra. Ele não apresentou uma teoria, seus escritos nas *Investigações Filosóficas* (WITTGENSTEIN, 2009) são pensamentos como observações, trata-se do assentamento de investigações filosóficas que o ocuparam por 16 anos e dizem respeito a objetos como: significado, compreensão, proposição, lógica, fundamentos da matemática, entre outros.

As *Investigações Filosóficas* são apenas um álbum, esboços de paisagem, “como se tivéssemos diversas fotos dos mesmos objetos e pessoas em diferentes situações e de diferentes pontos de vista” (MORENO, 2000, p. 11). Wittgenstein (2009) também compara sua obra ao trabalho de um desenhista que “esboça um modelo de diferentes ângulos e distâncias, percorrendo vários pontos possíveis de enfoque e apresentando os múltiplos esboços na sequência que lhes parece ser a mais convincente para a apresentação do objeto visado” (MORENO, 2000, p. 11).

Para Wittgenstein (2009) não há algo que seja comum a todos os jogos de linguagem. O que há são semelhanças, parentescos, que ele chamou de “semelhanças de família”:

Não posso caracterizar melhor essas semelhanças do que por meio das palavras “semelhanças familiares”; pois assim se sobrepõem e se entrecruzam as várias semelhanças que existem entre os membros de uma família: estatura, traços fisionômicos, cor dos olhos, andar, temperamento, etc., etc. – E eu direi: os ‘jogos’ formam uma família. Do mesmo modo formam uma família, p. ex., as espécies de números. Por que chamamos algo de “número”? Ora, talvez porque tem um – direto – parentesco com alguma coisa que até agora se chamou de número; e pode-se dizer que através disso adquire um parentesco com uma outra coisa que também chamamos assim. E alargamos nosso conceito de número do mesmo modo que, ao tecermos um fio, traçamos fibra por fibra. E a robustez do fio não consiste em que uma fibra qualquer perpasse toda sua extensão, mas em que muitas fibras se sobreponham umas às outras. (WITTGENSTEIN, 2009, §67)

Como já disse, houve um deslocamento de um corpo no contexto do dia a dia de trabalho, para um corpo no contexto de descrição e exemplificação de sua prática profissional e de formação, assim como houve um deslocamento do meu corpo no contexto dos jogos de

linguagem das entrevistas para os jogos de linguagem de edição delas e de escrita da tese e deste artigo. Esses deslocamentos não deixam de ser jogos de linguagem completos e diferentes. Para Wittgenstein, “Não consideramos, contudo os jogos de linguagem como partes incompletas de uma linguagem, mas como linguagens completas em si mesmas, como sistemas completos da comunicação humana” (WITTGENSTEIN, 1992, p. 14) e mutáveis com o tempo (WITTGENSTEIN, 2012, §256), podendo possuir semelhanças de família. São as semelhanças de família que eu vejo entre esses jogos que me possibilitaram fazer uma conexão entre eles, relacioná-los.

Nessas conexões, pude ler a matemática aparecendo de diversos modos nas entrevistas. Por exemplo, como disciplina (Cálculo), como conjunto de conteúdos (multiplicação, derivada, integral, Transformada de Laplace) e de forma adjetivada (matemática pura, matemática financeira, matemática simples, matemática aplicada, matemática pesada). A matemática também apareceu em um contexto de ação, como calcular uma torre ou no uso das ferramentas ditas matemáticas para modelagem de processos e sintonia de controladores ou como uma forma de entender os problemas, sendo acionada no próprio contexto de atividade. A matemática apareceu não como um fim, mas como um meio para falar de aspectos relacionados à prática profissional de engenheiros. Ela é importante não por si mesma ou pelo aspecto operacional em si, mas por contribuir no desenvolvimento e na análise de diversas práticas profissionais dentro da Petrobras, práticas essas de caráter multidisciplinar, que visam cada vez mais melhores performances profissionais.

A variedade e a mutabilidade dos jogos de linguagem impossibilitam falar em sentido original deles ou de essências das palavras, como, por exemplo, em essência da palavra matemática. Para Wittgenstein (2009), “nós conduzimos as palavras do seu emprego metafísico de volta ao seu emprego cotidiano” (WITTGENSTEIN, 2009, §116). Quando o engenheiro E_1 e outros entrevistados falavam de um vaso, eles não estavam falando de um vaso de flores, por mais que pudesse haver semelhanças de família entre esses dois tipos de vasos. Não se tratava, também, de um vaso ideal do qual todos os outros vasos se derivariam. Poderia tratar-se, por exemplo, de um vaso separador de água, óleo e gás.

Regras

Wittgenstein (2009) fala que a relação entre as palavras é feita por uma relação de sentido, visto que é a gramática do uso das palavras que nos permite dizer que “[...] espécie de objeto uma coisa é” (WITTGENSTEIN, 2009, §373), ou seja, “o significado de uma palavra é o seu uso na linguagem” (WITTGENSTEIN, 2009, §43), em jogos de linguagem, por meio de

regras de aplicação das palavras. Apesar de possuírem semelhanças, o vaso no contexto da produção petrolífera e o vaso de flores cumprem diferentes funções, são usados de modos diferentes.

Perspectivas wittgensteinianas, assumidas em pesquisas, contribuem para uma maior atenção aos usos que são feitos das palavras e suas regras de aplicação no momento das entrevistas. No caso da pesquisa abordada neste artigo, foram importantes os usos profissionais-técnicos e os usos considerados educacionais para as problematizações com interesse educacional, como as das palavras intuição, base, raciocínio lógico, matemática, teoria e prática nos contextos de frases ouvidas: matemática é base para a engenharia, matemática desenvolve a intuição ou o feeling ou o raciocínio lógico, matemática é *uma* ou *a* linguagem que modela o mundo físico, a universidade fornece a teoria e o mundo de trabalho a prática e o desenvolvedor de tecnologias usa mais matemática que o usuário delas.

Até agora eu trouxe alguns elementos importantes que levei em consideração para a realização e leitura das entrevistas como: práticas como jogos de linguagem, solicitações de descrições, exemplificações, analogias e semelhanças de famílias. Um outro elemento importante foram as regras e as funções que elas desempenham em jogos de linguagem.

Não é possível um único homem ter seguido uma regra uma única vez. Não é possível uma única comunicação ter sido feita, uma única ordem ter sido dada ou entendida uma única vez, etc. – Seguir uma regra, fazer uma comunicação, dar uma ordem, jogar uma partida de xadrez, são *hábitos* (usos, instituições). Compreender uma frase significa compreender uma língua. Compreender uma língua significa dominar uma técnica. (WITTGENSTEIN, 2009, §199)

Esta fala de Wittgenstein (2009) sugere que seguir uma regra é uma prática, é um costume, é uma atividade humana. Para Glock:

[...] Wittgenstein sugere também que a atividade de seguir uma regra é *tipicamente* social, e que *algumas* atividades guiadas por regras – incluindo-se não apenas as que são comunicáveis por natureza, como comprar e vender, mas também, por exemplo, fazer matemática – supõem o contexto de um “modo de vida” social e histórico [...] Mesmo paciência é um jogo que só pode ser jogado se a instituição do jogo existe. (GLOCK, 1998, p. 317-318)

Seguir uma regra é uma atividade que está relacionada com os usos que se fazem dessa regra, com os costumes, instituições, com a corrente da vida, e, “uma vez selada, com um determinado significado, a regra traça as linhas de sua observância por todo o espaço” (WITTGENSTEIN, 2009, §219) e pode nos permitir entender diversos jogos de linguagem.

Segundo Moreno, nós “[...] não agimos guiados por regras, mas sim, em conformidade a regras, ou melhor, podemos modificar, substituir, eliminar e criar novos critérios para nossa ação enquanto agimos no interior de formas de vida.[...]” (MORENO, 2002, p. 20). No entanto, nem tudo é regado, podemos traçar algumas regras, podemos traçar alguns limites

para os usos que fazemos das palavras, mas “as nossas regras têm lacunas e a prática tem de falar por si própria” (WITTGENSTEIN, 2012, p. 161, §139). Por exemplo, não há no jogo de tênis regras que determinem a altura acima da rede ou a força com que um jogador pode arremessar a bola para o adversário, mas o tênis é um jogo e possui regras (WITTGENSTEIN, 2009, §68).

Nas entrevistas, se pode ver as regras que fazem parte das práticas de engenheiros por meio da solicitação de falas sobre a formação universitária e as práticas que são realizadas dentro da Petrobras, assim como a relação dessas falas com a matemática.

Ainda que as regras possam ser lidas nas falas nos entrevistados, nos usos que fazem das palavras, um questionamento feito a eles, no momento das entrevistas, foi o que os regiam inequivocamente nos seus trabalhos. Nele, eu estava perguntando pelas regras que os entrevistados seguiam, a fim de que propósitos sociais não ambíguos fossem atingidos no contexto da atividade social por eles compartilhada. Diversas respostas foram dadas como: uma diretriz, dada por um gerente, de resultados que se precisam alcançar; agir de acordo com as regulamentações da ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível); informação, controle e segurança para fazer uma planta básica de uma unidade; conhecer os processos e os equipamentos com os quais estão operando.

Cada entrevistado segue regras institucionais gerais, regras mais situadas relacionadas ao seu ambiente específico de trabalho, regras inerentes àquilo com o que se está trabalhando e regras próprias como considerar, por exemplo, o comprometimento como uma ação inequívoca. Essas regras podem ser faladas explicitamente por ele ou podem ser lidas por mim nas entrevistas. Não adianta, na minha leitura, fazer uma planta de uma unidade se não foi tomada uma decisão de negócio. Não adianta passar uma planta de uma unidade para o detalhamento se não foi feito o projeto básico dela. Isso são regras, procedimentos normativos para uma atividade de confecção de projeto básico e seguidos tanto pelo engenheiro E_1 quanto por outro entrevistado que também atua confeccionando projeto básico de unidades da Petrobras¹⁹ e que contribuem para que possamos entender diferentes jogos de linguagem.

Voltando a falar sobre a aprendizagem de um trecho de uma planta de uma unidade de tratamento de água ácida ou de outras práticas, os entrevistados faziam ligações entre signos por meio de gestos ostensivos, definições ostensivas, analogias, etc. Uma vez falado que tais e tais símbolos significavam tais e tais coisas, essa foi uma preparação para o uso deles no e durante o processo de descrição, por exemplo, de um trecho da planta de tratamento de água

¹⁹ As falas desse outro entrevistado são encontradas no texto “Uma prática de vivência das palavras” (JULIO, 2015).

ácida do projeto confeccionado pelo engenheiro E_1 para que eu tentasse entender como há uma participação da matemática nesse projeto, nesse contexto de atividade humana.

Quando esse procedimento não era possível, eu sempre solicitava descrições mais detalhadas e mais exemplificações do que os entrevistados estavam dizendo para tentar entender melhor os usos que estavam sendo feitos das palavras ditas por eles ou do modo como eles descreviam suas atuações.

No contexto mais amplo da pesquisa, as ações foram na direção de tentar “Não explicar! Descrever!” (WITTGENSTEIN, 2010, p. 127), o que significa, por exemplo, não querer ver as atividades profissionais dos entrevistados como uma consequência direta do estudo da matemática, mas ver como eles mesmos descrevem suas práticas e as relacionam com a matemática e a formação universitária. Em outras palavras, a leitura das descrições de diversas práticas e suas relações com a matemática, bem como as problematizações feitas na pesquisa mencionada sobre a matemática na formação e nas práticas profissionais da engenharia, foi um exercício de cuidar para não tratar isso tudo como uma relação direta de causa e efeito, o que não impede que outras pessoas vejam dessa forma.

Considerações finais

Neste artigo, abordei o modo como os escritos de Ludwig Wittgenstein me influenciaram na realização e na leitura das entrevistas para a tese “Jogos de Linguagem [matemáticos] na profissão e na formação de engenheiros” (JULIO, 2015), na qual exibi práticas de alguns engenheiros da Petrobras e de profissionais atuantes na formação de engenheiros e a relação delas com a matemática.

Adentrar um território estrangeiro, para conhecer algumas práticas de engenheiros da Petrobras, exigiu um preparo para as entrevistas que envolveu a escolha por uma literatura que contribuísse para ele, como foi o caso dos escritos do segundo Wittgenstein, em particular as suas falas sobre jogos de linguagem, regras e semelhanças de família e a importância das descrições e exemplificações. Concomitante a isso, foram utilizadas nesse preparo, que envolveu uma construção metodológica, algumas teorizações feitas utilizando o segundo Wittgenstein, como as de Miguel (2010), que vê práticas como jogos de linguagem e as de Gebauer (2013), sobre a diferença de jogos de linguagem da ação e do falar sobre a ação.

A realização e a leitura de entrevistas usando os escritos de Wittgenstein e algumas teorizações que utilizam este autor, me levaram a fazer diversas afirmações e relações. Mas, como o próprio Wittgenstein não formalizou uma teoria ou um método de realização de entrevistas ou de pesquisa, outros modos de ler Wittgenstein poderiam sugerir outras

maneiras de encaminhar entrevistas e pesquisas. Ainda que isso seja possível, acredito que a abordagem utilizada e descrita neste artigo possa servir de inspiração para a realização e a leitura de entrevistas ou para outras construções de procedimentos metodológicos para o desenvolvimento de pesquisas.

Um outro aspecto a mencionar é que, com as entrevistas, foi possível ver a impossibilidade de abarcar uma totalidade de práticas dos engenheiros das Petrobras, já que diferentes jogos de linguagem são jogados no CENPES, na UP e nas refinarias, ou seja, diferentes ações situadas no tempo e no espaço são executadas pelos engenheiros eletrônicos dessa empresa. Também há a impossibilidade de falar em uma totalidade ou essência da matemática, pois ela foi vista e abordada de diferentes modos, dentre eles como disciplina, como uma linguagem que modela o mundo e como modos de entender um problema. De uma perspectiva wittgensteiniana, isso não se apresenta como um problema pois, na minha leitura, o importante é a tentativa de levar os leitores a olhar essas práticas e a matemática em múltiplas direções e sentidos que possam, de certa forma, contribuir para a educação matemática que é praticada em cursos que possuem disciplinas de matemática, como é o caso das engenharias, nos quais, muitas vezes, se fala da matemática pela matemática, enquanto outros usos podem ser feitos dela.

Referências

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem matemática em cursos para não-matemáticos. In: CURY, Helena Noronha (org). **Disciplinas Matemáticas em cursos superiores**: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: Edipucrs, 2004.

BUCH, Anders. What are the 'practices' in engineering practice? **Annual Conference for the Society for Social Studies of Science**. Buenos Aires, Argentina, 2014.

GEBAUER, Gunter. **O pensamento antropológico de Wittgenstein**. Trad. Milton Camargo Mota. São Paulo: Edições Loyola, 2013.

GLOCK, Hans-Johann. **Dicionário Wittgenstein**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 1998.

GOTTSCHALK, Cristiane Maria Cornelia. Natureza do Conhecimento Matemático sob a Perspectiva de Wittgenstein: algumas implicações educacionais. **Caderno de História e Filosofia das Ciências**. Campinas, série 3, v. 14, n. 2, p. 305-334, 2004.

JULIO, Rejane Siqueira. **Jogos de linguagem [matemáticos] na profissão e na formação de engenheiros**. 2015. 257f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **A Vida de Laboratório**: a produção dos fatos científicos. Trad. Ângela Ramalho Vianna. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

MIGUEL, Antonio. Percursos Indisciplinares na Atividade de Pesquisa em História (da Educação Matemática): entre jogos discursivos como práticas e práticas como jogos discursivos. **Bolema**. Rio Claro (SP): v. 23, n.35a, p.1-57, 2010.

MORENO, Arley Ramos. **Wittgenstein**: os labirintos da linguagem: ensaio introdutório. 1 ed. São Paulo: Moderna; Campinas,SP: Editora da Universidade de Campinas, 2000. (Coleção logos)

MORENO, Arley Ramos. Prefácio. In: SILVA, João Carlos Salles Pires da. **A gramática das cores em Wittgenstein**. Campinas: Unicamp, Centro de Lógica, Epistemologia e História das Ciências, 2002, p. 11-23. (Coleção CLE; v.35)

NOSS, Richard; HOYLES, Celia; POZZI, Stefano. Working Knowledge: Mathematics in Use. In: BESSOT, Annie; RIDGWAY, Jim (orgs). **Education for Mathematics in the Workplace**. Estados Unidos: Kluwer Academic Publishers, 2002.

THOMAS, José Eduardo (org.). **Fundamentos de engenharia de petróleo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência e Petrobras, 2004.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **O livro castanho**. Trad. de Jorge Marques. Lisboa: Edições 70, 1992.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Observaciones sobre los fundamentos de la matemática**. Espanha: Alianza Editorial, 1978.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações Filosóficas**. Trad. Marcos G. Montagnoli. Revisão e apresentação Emmanuel Carneiro Leão. 6 ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2009.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Movimentos do Pensamento**: diários de 1930-1932/1936-1937. Trad. Edgard da Rocha Marques. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Da Certeza**. Trad. Maria Elisa Costa. Portugal: Edições 70, 2012.