

A interdisciplinaridade e a experimentação para a sensibilização ambiental: análise do Rio Ressaca em São José dos Pinhais – PR.

Evandro Espanhol^{1*} (PG), Tiago Franceschini da Rosa¹ (PG), Fabiana R. G. e Silva Hussein¹ (PQ); Cláudia Regina Xavier¹ (PQ).

* eespanhol@gmail.com

¹Programa de Pós-graduação FCET - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Av. Sete de Setembro, 3165 – Rebouças – CEP 80230-901 – Curitiba/PR.

Palavras-Chave: Ensino de Química, interdisciplinaridade, química ambiental.

RESUMO: TRABALHAR A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA É UM IMPORTANTE INSTRUMENTO PARA A FORMAÇÃO DE CIDADÃOS CRÍTICOS E A PROMOÇÃO DE UMA REFLEXÃO E SENSIBILIZAÇÃO DAS ATITUDES. SENDO ASSIM, O EXPOSTO TRABALHO TEVE COMO OBJETIVO DESENVOLVER O USO DA AULA EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DE QUÍMICA AMBIENTAL, PROMOVEDO RELAÇÃO INTERDISCIPLINAR COM QUÍMICA, GEOGRAFIA E FILOSOFIA. A METODOLOGIA FOI APLICADA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DE PRÉ-TESTE, COM QUESTÕES INTERDISCIPLINARES, PARA ANALISAR O CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ALUNOS E, UM PÓS-TESTE, VERIFICANDO SE DE FATO HOVE APRENDIZADO. ATRAVÉS DAS ATIVIDADES E AULAS PRÁTICAS FOI REALIZADO UMA ANÁLISE DOS DADOS, VERIFICANDO INDÍCIOS DE SENSIBILIZAÇÃO DOS ALUNOS QUANTO A TEMÁTICA AMBIENTAL.

OBJETIVOS

Considerando a necessidade da discussão sobre preservação ambiental para a formação do cidadão, este trabalho teve como objetivo demonstrar aos alunos, através dos conteúdos das disciplinas de Química, Geografia e Filosofia, ações que destinam-se assegurar, no âmbito educativo, a interação da sustentabilidade ambiental, ecológica, social e ética, analisando ações para recuperação e melhoria das condições ambientais e de qualidade de vida em corpos hídricos; promovendo conhecimentos para análises químicas ambientais, e, criando assim, um espaço de debate e desenvolvimento nos mecanismos de articulações sociais e sensibilização ambiental.

MARCO TEÓRICO

O aperfeiçoamento das atividades onde o homem produz os meios para sua satisfação e necessidades que transforma o mundo natural, por meio de relações sociais, só é possível através da transferência de conhecimentos obtidos de uma geração para outra. Assim, a interdisciplinaridade traz uma interação de áreas de conhecimento humano, contribuindo na educação e cooperação de diálogo entre disciplinas do conhecimento, neste caso, a sensibilização ambiental.

A existência de tudo o que é vivo, em nosso planeta, depende de um fluxo de água contínuo e do equilíbrio entre a água que o organismo perde e a que ele repõe. Assim, como a água irriga e alimenta a Terra, o nosso sangue, que é constituído de 83% de água, irriga e alimenta nosso corpo. Quando o homem aprendeu a usar a água

em seu favor, ele dominou a natureza: aprendeu a plantar, a criar animais para seu sustento, a gerar energia etc.

Segundo Baird (2011):

Todas as formas de vida na Terra dependem da água. Cada ser humano necessita consumir vários litros de água doce diariamente para sobreviver. Muito mais água é usada para outras atividades domésticas: se usa diariamente no chuveiro/banheiro, lavagem e vaso sanitário uma quantidade de cerca de 50 L, além de cerca de 20 L para lavar louça e 10 L para cozinhar.

O autor reforça ainda que a humanidade consome um quinto da água existente na agricultura que escoar para os mares e as previsões indicam que este uso atingirá cerca de três partes em 2025 (BAIRD, 2011).

Sabendo da necessidade da água para a humanidade, e assim sua preservação, Hans Jonas propõe uma filosofia ética com relação ao meio ambiente, relatando que a tecnologia se faz cada vez mais presente na vida do ser humano e, as consequências, muitas vezes são imprevisíveis e perigosas. Assim, o filósofo apresenta uma sistemática tentativa de fundamentar uma ética para a civilização tecnológica.

O alcance efetivo da ação era pequeno, o intervalo de tempo para previsão, definição de objetivo e imputabilidade era curto, e limitado o controle sobre as circunstâncias. O comportamento correto possuía seus critérios imediatos e sua consecução quase imediata. O longo trajeto das consequências ficava ao critério do acaso, do destino ou da providência. Por conseguinte, a ética tinha a ver com o aqui e agora, como as ocasiões se apresentavam aos homens, com as situações recorrentes e típicas da vida privada e pública. O homem bom era o que se defrontava virtuosa e sabiamente com essas ocasiões, que cultivava em si a capacidade para tal, e que no mais conformava-se com o desconhecido (JONAS, 1994, p. 36-37).

Faz-se então a necessidade de intervenção humana sobre a natureza, atribuindo ao homem um poder imenso, e Jonas questiona “se estamos qualificados para esse papel demiúrgico”, ou seja, “a questão mais grave que se pode colocar para o homem, que se descobre subitamente de posse de tal poder sobre o destino” (JONAS, 2006, p.42).

Com base nas afirmações acima, percebe-se uma necessidade na educação ambiental contribuindo para uma ciência contextualizada e buscando uma aprendizagem que sensibilize a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a construção de uma sociedade sustentável.

A constante busca pelo conhecimento e o desejo de manipular os elementos da natureza, permitiu ao homem elaborar métodos e ferramentas que lhe proporcionem bem-estar e qualidade de vida. Um dos fatores essenciais para a continuidade dos avanços científicos e tecnológicos de um país é a forma de ensino, portanto, cada nação deverá buscar métodos que melhor representem sua sociedade e cultura. (ROSA, 2014, p. 12)

Bachelard (2002), em sua epistemologia, pressupõem uma ruptura, uma mudança de cultura, a destruição dos obstáculos epistemológicos advindos do cotidiano e a aceitação de uma nova racionalidade. Sendo assim, a escola precisa instituir reflexão onde, conceitos ao senso comum são confrontados com o conhecimento científico.

Tomando por referência as transformações sociais, econômicas e políticas, a educação deve readaptar seu currículo de modo a oferecer uma formação contextualizada, que possa desenvolver um pensamento reflexivo nos estudantes, promovendo a solução e o enfrentamento das propostas vivenciadas e, para o epistemólogo, o objetivo é “colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim razões para evoluir”. (BACHELARD, 2002, p.24).

A evolução educacional brasileira é emergente e busca adquirir uma identidade própria, que possa atender a demanda e qualificar seu sistema de ensino. Sendo assim, o papel do professor é fundamental para os projetos de inovações, pois a qualidade de ensino desses meios depende não somente de características técnicas e sim do processo e contexto realizado pelo docente.

Deste modo, a interdisciplinaridade direciona os professores em integrar os conteúdos com certo entusiasmo no início do empreendimento, os programas de todas as disciplinas e atividades que compõem o currículo de determinado nível de ensino, constatando, porém, que, fora desta perspectiva não conseguem avançar muito mais (BOCHNIAK, 1998).

Para Coimbra (1985), a interdisciplinaridade é um processo que procura estabelecer vínculos na compreensão e exemplificação do aprendizado, superando a compartimentação científica, provocada pela especialização das ciências modernas, tornando-se instrumento para uma visão sistêmica do ambiente.

Assim, o facilitador pedagógico poderá desenvolver poucos conceitos com maior produtividade, encorajar o educando a buscar novos conceitos que desejam aprender e entender, incitar o aluno a uma reflexão crítica com experiências significativas e promover relação e comunicação entre alunos e grupos de diferentes lugares, com experiências diversas.

METODOLOGIA

A investigação do problema, bem como a intervenção desenvolvida a partir do estudo ocorreram com 3 turmas, totalizando em uma média de 87 alunos do ensino médio do período vespertino no Colégio Sesi Afonso Pena, município de São José dos Pinhais, localizado na região metropolitana de Curitiba - PR.

Os alunos foram direcionados à uma aula de campo juntamente com os professores de Química, Filosofia e Geografia os quais, coletaram amostras para análises físico-químicas, de campo e no laboratório e, além da coleta, os alunos receberam informações sobre o ambiente analisado, bem como às condições para preservação das amostras.

A prática pedagógica do colégio Sesi do Paraná se promove através de Oficinas de Aprendizagem, similar aos Projetos de Trabalho propostos por HERNANDÉZ e VENTURA (1998) dando importância não só à aquisição de estratégias cognitivas, mas também ao papel do estudante como responsável por sua própria aprendizagem.

Nas oficinas de aprendizagem, os desafios são extraídos, por meio de perguntas, contextualizadas num tema, proporcionando discussões para a elaboração de alternativas e possíveis soluções, motivando a pesquisa e o estudo de caso para elaborar, em equipes, respostas fundamentadas e completas.

A Oficina escolhida para a realização da pesquisa foi “Eu Quero”, na qual a disciplina de Química trabalhou a questão ambiental, geografia que priorizou o consumo e conservação ambiental, e Filosofia trabalhou a responsabilidade social, a

ética e a cidadania sobre o meio ambiente. Durante esse processo, também foram proporcionadas aos alunos, aulas experimentais com material concreto que possibilitou confrontar as teorias até então pesquisadas com a realidade vivenciada pelos mesmos. O estudo levou à compreensão da composição, estrutura e propriedades químicas da água pelos educandos.

Os alunos e os professores das três disciplinas visitaram o entorno do Rio Ressaca. Foram formados 7 grupos, que realizaram coleta de amostras em 7 pontos diferentes, conforme a tabela 1:

Tabela 1: Pontos de coleta das amostras no Rio Ressaca

Equipes	Coleta
Equipe 1	Resíduos Industrial – fonte emissora 1
Equipe 2	10 metros da fonte emissora 1
Equipe 3	20 metros da fonte emissora 1
Equipe 4	30 metros da fonte emissora 1
Equipe 5	48 metros da fonte emissora 1 e 3 metros da fonte emissora 2 – Resíduo residencial
Equipe 6	60 metros da fonte emissora 1 e 15 metros da fonte emissora 2
Equipe 7	72 metros da fonte emissora 1 e 27 metros da fonte emissora 2

Após a coleta das amostras, com o auxílio do professor, os alunos fizeram análise de pH, utilizando pHmetro; mediram a temperatura com termômetro de mercúrio de 0°C a 100°C; analisaram a condutibilidade com um aparelho de condutivímetro portátil e também analisaram o fosfato, através de um colorímetro. Após a aula de campo, as amostras coletadas pelos alunos foram direcionadas para um laboratório onde ocorreu as seguintes análises:

Turbidez: pelo método nefelométrico, é baseado na comparação da intensidade de luz espalhada pela amostra em condições definidas, com a intensidade da luz espalhada por uma suspensão considerada padrão. Quanto maior a intensidade da luz espalhada, maior será sua turbidez. A unidade expressa é em UNT.

Oxigênio dissolvido: é conhecido por “COD”, sendo um parâmetro importante para se analisar as características químicas e biológicas das águas potáveis. A metodologia para a determinação foi através de um oxímetro de bancada, contendo um eletrodo, quando imerso em uma substância aquosa, mede a taxa de oxigênio diluído.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅): através de frasco escuro com tampa eletrônica para análise de oxigênio consumido no decorrer do período de incubação com tempo de análise de 5 dias com semente de sais e nutrientes, armazenado em estufa bacteriológica à 20°C.

Demanda Química de Oxigênio (DQO): utilizada para avaliar a medida de matéria orgânica de um despejo líquido, num intervalo de tempo menor que os 5 dias para teste de DBO. É usada como uma medida de oxigênio equivalente ao necessário para oxidar a matéria orgânica contida numa amostra usando um agente oxidante.

Após todas os resultados das análises entregues aos alunos, os mesmos foram submetidos a pesquisas em equipes relacionadas as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) para a qualidade das águas e a comparações dos dados obtidos, verificando se existia alterações nas amostras estudadas.

Para a avaliação do nível de aprendizado dos alunos, foi aplicada uma atividade com questões interdisciplinares, oriundas de provas de vestibular e Enem, contendo 6 questões de química ambiental, 2 questões de geografia e 2 de filosofia, antes da prática (Avaliação 1) e após aula de campo (Avaliação 2). Estas questões das Avaliações 1 e 2 foram diferentes, mas envolviam conteúdos semelhantes. Para finalizar o processo avaliativo, as equipes produziram um relatório analítico sobre suas observações e os resultados das análises.

Visando uma melhor integração entre os resultados da aula de campo e as equipes, foi solicitado a confecção de um diário de bordo, que consiste em ideias discutidas ao longo da aula, relatando as análises e dados obtidos, por meio de escritas e também por registros fotográficos.

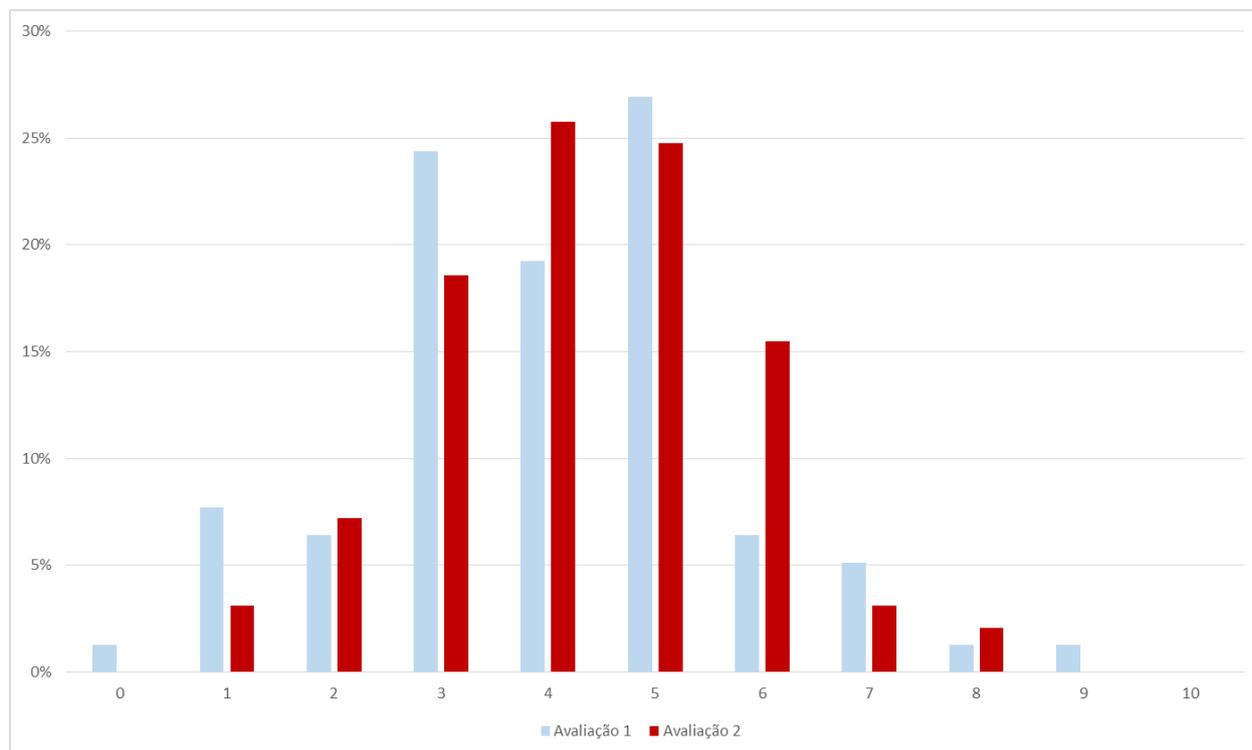
RESULTADOS

Dentre os resultados apresentados pelos alunos nos relatórios, foi obtido uma média das análises, que comparou o perfil da qualidade das amostras do ponto X ao Y, onde o valor médio de pH foi 7,44; Fosfato $0,04 \text{ mg.L}^{-1}$, Condutividade $3,54 \mu\text{S}$, Turbidez 10 UNT, DBO $3,53 \text{ mg.L}^{-1}$ e DQO de $7,86 \text{ mg.L}^{-1}$. Pela média das análises obtidas, os alunos desenvolveram atividades no intuito de analisar os resultados das amostras coletadas no rio Ressaca, o impacto dos distintos lançamentos observados no Rio, principalmente por intermédio da análise de condutividade e DQO, onde os resultados destes efeitos foram apresentados na forma de gráficos e tabelas comparativas.

Os resultados do desempenho dos alunos nas atividades aplicadas antes e após a aula de campo foram analisados com base em percentuais estatísticos. As questões, escolhidas juntamente com os professores de filosofia, geografia e química, foram organizadas para medir o conhecimento inicial e final dos alunos na oficina. Na Figura 1 se apresenta um gráfico com as porcentagens de acertos nas questões antes (Avaliação1) e depois (Avaliação 2) do trabalho interdisciplinar.

Na Avaliação 1, existia 1% dos alunos que não detinham conhecimento nenhum das questões ambientais, errando todas as questões propostas. Um fator a ser considerado, é que as escolas se utilizam de trabalhos tradicionais, desenvolvendo um ensino de simples passagem de conhecimento, teórico e distante da prática, com pouca compreensão com a realidade, deixando de lado as relações do indivíduo com o meio ambiente (MENGHINI, 2005).

Figura 1: Dados referentes à evolução dos alunos nas atividades.



Fonte: autor.

Com base nos alunos que acertaram uma questão, era de 8%, caindo para 3% após aula de campo e, também, um aumento dos alunos que acertaram duas questões. Quando se tratava de 3 acertos, havia um público bem expressivo de 24%, diminuindo para 19%. Para 4 acertos, houve um aumento de 7%, passando de 19% para 26%. Aos alunos que acertaram 6 questões, num total de 10 da atividade na Avaliação 2, passou de 6% para 15%. Para alunos com 7 acertos caiu de 5% para 3%, porém um aumento aos que acertaram 8 questões na segunda atividade. Um ponto relevante para esse aumento de conhecimento durante a prática de educação ambiental nos recursos hídricos foi a interdisciplinaridade e a proposta da aula de campo, fazendo o aluno a pensar e ver sua realidade, desta forma trabalhos em áreas livres não devem ser utilizados apenas como mais um recurso de fixação de conteúdos didáticos ou recreação, mas sim como um laboratório de observações de fenômenos naturais e a postura do homem diante destes.

Quanto à avaliação dos alunos sobre o trabalho realizado se destacam as seguintes percepções:

Aluno 1: "Estudar sobre a natureza e seus recursos é maravilhoso, essa oficina está contribuindo para entender o porquê não existem peixes em alguns rios, bacias hidrográficas, que no Paraná é a segunda maior do mundo e as teorias de Hans Jonas que são pura verdade, entre tantos outros conteúdos".

No comentário do aluno, verificou-se que o mesmo conseguiu absorver a prática da interdisciplinaridade, fazendo ligação com a questão ambiental, problemas

da poluição hídrica, bacias hidrográficas, teorias de Hans Jonas, onde esse contexto foi trabalhado em conjunto nas disciplinas de química, geografia e filosofia.

Aluno 2: “Esse bimestre está sendo um dos mais legais por se tratar de estudos ambientais, uma pena durar tão pouco. É importante que tenhamos essa perspectiva sobre o meio ambiente para que os alunos percebam e reflitam, agindo com responsabilidade”.

Percebe-se que o aluno refletiu sobre as atitudes do ser humano no meio em que vive, fazendo uma reflexão dos impactos ambientais e suas responsabilidades.

Aluno 3: “Foi uma experiência interessante pois nós vimos a situação do rio com nossos próprios olhos, foi dinâmico e nós vimos que a poluição está do nosso lado e isso me comoveu. Na minha opinião foi diferente e legal”.

As aulas de campo devem acontecer, onde, possibilitam a interação do aluno e o meio em que ele vive, como afirma Dutra, (2005) que aulas práticas em educação ambiental são esporádicas; dias especiais, nos quais os alunos desenvolvem gincanas e competições de arrecadações de resíduos, passando a sua rotina escolar, sendo que nessas atividades os conhecimentos são fragmentados e não se busca um entendimento mais complexo.

Aluno 4: “Estou gostando de estudar com aula prática, pois nos traz interesse e curiosidade ajudando a pensar melhor quando descartamos algo, que o rio demora para poder se recuperar com algumas coisas que descartamos nele, que não devemos poluir o meio ambiente pois isso vai nos trazer problemas futuros”.

O aluno apresenta seu conhecimento adquirido enfatizando a compreensão no processo de socialização e ética do ser humano, onde atitudes negativas poderão trazer problemas para a sociedade. Observou-se então, que o educando refletiu sobre suas atitudes sociais e em sua fala, apresentou indícios de sensibilização ambiental.

As considerações feitas pelos alunos, demonstraram que os conteúdos, nas aulas práticas, foram transmitidos de forma interdisciplinar e dinâmica, sendo assim, o homem percebe o mundo principalmente através da visão, com a imagem assumindo posição especial (MONSANO, 2006). Cada indivíduo percebe e reage diferentemente frente às ações sobre o meio, assim o estudo da percepção ambiental é de suma importância para compreender as inter-relações homem/ambiente.

CONCLUSÕES

Através deste trabalho, foi possível identificar que a aprendizagem do conteúdo de química, geografia e filosofia, com um eixo interdisciplinar, apresentou uma melhora no entendimento do Meio Ambiente, visto que despertou o interesse dos alunos para a preservação do rio na sua região, sendo que, muitas vezes os alunos entendem os estudos ambientais como algo distante e fora da sua realidade.

A interdisciplinaridade e as atividades experimentais proporcionaram aos alunos condições favoráveis para a aprendizagem e interações ao meio ambiente, onde houve a construção de conhecimento a partir da observação, manipulação, questionamento e discussão. Ao final da atividade, os alunos se demonstraram a favor dos experimentos, e foram dedicados na elaboração do relatório, nos registros das imagens na prática e na expressão de suas opiniões sobre as ações desenvolvidas.

Por fim, conforme os resultados obtidos, a metodologia aplicada foi satisfatória para o ensino e sensibilização na ambiental em uma proposta interdisciplinar envolvendo Química, Geografia e Filosofia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHELARD, Gaston. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2002. 316 p.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa Portugal: LDA, 2009. 229 p.

BAIRD, Collin. CANN, Michael. **Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2011. 844 p.

BOCHNIAK, Regina. **Questionar o conhecimento-Interdisciplinaridade na escola**. São Paulo: Loyola, 1992. 147 p.

COIMBRA, José de Ávila. **O outro lado do meio ambiente**. São Paulo: CETESB, 1985. 204 p.

HERNÁNDEZ, Fernando. VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. 200 p.

JONAS, Hans. **Ética, medicação e técnica**. Lisboa: Veja Passagens, 1995. 169 p.

JONAS, Hans. **Princípio Responsabilidade**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006. 354 p.

MENGHINI, Fernanda Barbosa. **As trilhas interpretativas como recurso pedagógico: caminhos traçados para a educação ambiental**. 2005. 103 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado) – Universidade do Vale do Itajaí, 2005.

MONSANO, Cleres do Nascimento. **A escola e o bairro: percepção ambiental e interpretação do espaço de alunos do ensino fundamental**. 2006. 170 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, 2006.

SANTOS, Tiago Franceschini. **O uso de ferramentas didáticas para o processo de ensino-aprendizagem em química.** 2014. 70 f. Monografia (Pós Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

SANTOS, Wildson. MÓL, Gerson. **Química cidadã.** Volume 2. 2ª ed. São Paulo: AJS Ltda, 2013.