

TIPO

ARTIGO CIENTÍFICO

ÁREA TEMÁTICA

ADMINISTRAÇÃO

TÍTULO

PRÁTICAS DE TI VERDE NAS ORGANIZAÇÕES: UMA ANÁLISE DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

Deyvison de Lima Oliveira (deyvilima@gmail.com)

Universidade Federal de Rondônia

Mariana da Silva Mourão (mariana.smourao@outlook.com)

Universidade Federal de Rondônia

José Kennedy Lopes Silva (jose.kennedy@unir.br)

Universidade Federal de Rondônia

RESUMO

A sustentabilidade tem se solidificado nos últimos dez anos como a força propulsora de novos modelos econômicos. Nesse contexto, situa-se a Tecnologia da Informação Verde (TI Verde), que utiliza a TI para minimizar os impactos negativos e maximizar os aspectos positivos relacionados à ação do homem sobre o meio ambiente. O objetivo desta pesquisa é identificar as principais práticas da TI Verde adotadas nas micro e pequenas empresas (MPEs) de uma cidade do sul do estado de Rondônia. O método utilizado foi a *survey* com colaboradores das empresas pesquisadas. A análise dos dados resultou na ordenação pela média da avaliação para a adoção das práticas, representadas por categorias: desempenho (3,32) e impressão (3,26), *hardware* (2,96), descartes e reciclagem (2,79), práticas de conscientização (2,74) e fontes alternativas de energia (1,58). As principais práticas observadas foram as relacionadas ao gerenciamento e controle dos gastos com TI. Espera-se que esse estudo possa contribuir para a implementação de práticas verdes, por empreendedores, assim como auxiliar pesquisadores interessados na temática.

Palavras-chave: TI verde. Sustentabilidade. Práticas verdes.

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade é um tema atual, que tem sido discutido em todos os segmentos da sociedade. Nesses debates, é ponto consensual que o desenvolvimento econômico global desenfreado é um dos grandes responsáveis pela degradação do meio ambiente e pela diminuição dos recursos naturais. Assim, esse contexto induz a sociedade a pensar em alternativas para o atual modelo de desenvolvimento, propondo alternativas para um futuro sustentável.

Segundo o Sebrae (2015), a sustentabilidade tem se solidificado nos últimos dez anos como a força propulsora de novos modelos econômicos, que se pautam pelo equilíbrio de valores financeiros, sociais e ecológicos. É nesse contexto mais consciente que surge a Tecnologia da Informação Verde (TI verde), que agrega as melhores práticas de produção, de gerência, de descarte de equipamentos eletrônicos e de diminuição de consumo de energia, estratégias pensadas com o objetivo de ajudar a diminuir o impacto ambiental das ações humanas (SCHULZ; SILVA, 2012).

As tecnologias da informação auxiliam a sociedade a se tornar mais eficiente em termos energéticos. Os seus efeitos podem ser percebidos desde o comércio eletrônico, os sistemas de produção e a gerência inteligente das matrizes energéticas até as mudanças nos paradigmas de comunicação e programas que auxiliam a criação de produtos mais eficientes. Por outro lado, também se observa que, enquanto algumas indústrias tendem a diminuir seu consumo energético em razão das inovações tecnológicas, a indústria de TI apresenta uma participação cada vez maior no consumo total de energia. O aumento da capacidade e das necessidades das empresas e dos usuários é que levam a esse aumento representativo de consumo (SCHULZ; SILVA, 2012).

Assim como as grandes, as micro e pequenas empresas (MPE) também têm exercido um papel fundamental no desenvolvimento e na manutenção da economia nacional, principalmente, na geração de emprego e renda (DIEESE, 2011). A realidade das MPE é marcada pelo alto nível de incerteza no setor, influenciado por mudanças extremamente rápidas, o que dificulta ainda mais o gerenciamento de negócios desse segmento que não possuam uma visão estratégica. Por causa desse cenário, faz-se necessário que essas empresas procurem planejar adequadamente os seus investimentos tecnológicos e a forma como a tecnologia deverá ser implantada (LUNARDI; DOLCI; MAÇADA, 2010). As práticas verdes geram benefícios econômicos e sociais às MPEs, sem a necessidade de altos investimentos,

uma vez que proporcionam resultados atrelados à redução de custos, com menos desperdícios (SEBRAE, 2015).

Segundo Lunardi, Simões e Frio (2014), a adoção da TI Verde diferencia-se da adoção de uma TI qualquer, especialmente pela importância que as questões éticas e de sustentabilidade possuem nos processos de tomada de decisão. Se por um lado a adoção de uma TI é usualmente motivada pelos potenciais benefícios econômicos trazidos pelo uso dessa tecnologia, por outro, as práticas de TI Verde são motivadas também por uma preocupação do planeta, mesmo que os benefícios econômicos possam não ser tangíveis no curto prazo.

A turbulência no ambiente empresarial, que gera um clima de incerteza para a tomada de decisões, estimula os profissionais a procurarem entender de modo mais amplo as contribuições que as tecnologias podem oferecer à gestão estratégica da informação. No setor das pequenas empresas, não se registra o conhecimento amplo de informações úteis, nem de suas respectivas fontes (MORAES; TERENCE; ESCRIVÃO FILHO, 2004). Muitos dos problemas, das oportunidades e dos assuntos gerenciais ligados às MPes, entre eles, os relacionados à TI, são únicos e, portanto, merecem pesquisas específicas que tentem preencher essas lacunas (LUNARDI; SIMÕES; FRIO, 2014).

O segmento das empresas de pequeno porte requer atenção especial. Elas são as de maior faturamento anual e, em geral, geram mais empregos – seja no Brasil (DIEESE, 2011) ou em contextos internacionais, a exemplo da Europa (RUIVO; OLIVEIRA e NETO, 2012; MOHAMAD e SAID, 2012). Por isso mesmo, as pequenas empresas são o segmento que apresenta maior possibilidade de fazer com que a contribuição dos pequenos negócios na economia nacional dê um salto, aproximando também nesse quesito o Brasil dos países desenvolvidos (SEBRAE, 2011).

Desde a sua concepção, a indústria de TI tem se focado no desenvolvimento e na aplicação de equipamentos e serviços capazes de atender as crescentes demandas de seus clientes. Dessa forma, a ênfase no desenvolvimento de produtos tem priorizado o aumento do poder de processamento e de custo. Apenas recentemente, tópicos como consumo de energia, produção de calor e espaço físico estão sendo considerados durante o processo de desenvolvimento de novos produtos, ou ponderados como critérios de escolha no momento da compra (SCHULZ; SILVA, 2012).

Nesse contexto, a pesquisa tem o objetivo de identificar as principais práticas de TI Verde adotadas em micro e pequenas empresas, partindo de um modelo conceitual adaptado

da literatura relacionada. A pesquisa visa, ainda, contribuir com: a) identificação das principais práticas de TI verde na literatura; b) elaboração de modelo conceitual de práticas de TI verde aplicado às micro e pequenas empresas, com base nos estudos recentes; c) levantamento e identificação das principais práticas de TI Verde adotadas nas micro e pequenas empresas.

O artigo está estruturado em outras quatro partes, para além desta introdução. Na segunda seção é apresentado o referencial teórico, com a abordagem de tópicos relacionados à sustentabilidade e à TI Verde. Na terceira seção, apresentam-se os procedimentos metodológicos da pesquisa e, na quarta, os resultados e a discussão. Na última seção são apresentadas as conclusões, limitações e oportunidades da pesquisa.

2 SUSTENTABILIDADE E TI VERDE NAS ORGANIZAÇÕES

Nesta seção, serão discutidos aspectos relacionados à sustentabilidade e às consequências da ausência da adoção de práticas sustentáveis, considerando ser a tecnologia da informação uma força propulsora para práticas ambientalmente corretas (2.1), no contexto de uma realidade preocupada com um futuro sustentável. Discute-se a necessidade, neste contexto, da adesão de um número cada vez maior de MPEs à TI Verde (2.2). No último tópico (2.3), apresenta-se, a partir da literatura, o modelo conceitual que auxiliará a coleta e análise dos dados da pesquisa.

2.1 Sustentabilidade e TI verde

O modelo deletério de desenvolvimento adotado pela humanidade desde a Revolução Industrial, que se iniciou nos séculos XVIII e XIX na Europa, já não mais pode ser tolerado por uma sociedade que atualmente convive com as consequências desse mesmo modelo (MORAIS; SALVIATO, 2016). Toneladas de lixo geradas pelo consumo desenfreado são realidade costumeira. E essa realidade é ainda mais intensa em países emergentes, como os do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). Neles, o crescente poder aquisitivo da classe média resultou em um *boom* do consumo de produtos eletroeletrônicos (SALVIATO, 2015).

A TI verde, ao contrário do que muitas vezes se pensa, não está relacionada apenas à redução do consumo de energia elétrica e à consequente diminuição de gastos para uma organização. Trata-se, antes, de um instrumento importante para a redução de recursos de modo amplo, que incorpora preceitos de responsabilidade socioambiental ao ambiente tecnológico (PONTES; GIORDANO, 2015). As rápidas e contínuas mudanças tecnológicas estimuladas pelo atual modelo capitalista de produção, amplamente disseminado no mundo, culminaram em comportamentos sociais e hábitos de consumo marcados pelo grande desperdício de recursos naturais (SALLES *et al*, 2016).

A partir dos anos 2000, especialmente, equipamentos eletroeletrônicos tornam-se rapidamente obsoletos e, por isso, podem se tornar inutilizáveis. A demanda por esses produtos aumenta devido à redução de preço proporcionada pela economia de escala (FARO; CALIA; PAVAN; 2013) que possibilita o acesso ubíquo e amplo aos recursos de TI, o que os aproximando do conceito de *commodities* (SOTO-ACOSTA; MEROÑO-CERDAN, 2008; CHAE; KOH e PRYBYTOK, 2014).

O gerenciamento inteligente da TI surge como uma alternativa atrativa para as organizações que pretendem reduzir os seus custos. Ao mesmo tempo, esse gerenciamento contribui para a preservação do meio ambiente (SALLES *et al*, 2016).

Nesse contexto, vale ressaltar que, para se colocar a TI Verde em prática, exigem-se mudanças no comportamento e no uso das tecnologias. As mudanças tecnológicas estão relacionadas à infraestrutura de TI, e as mudanças comportamentais, à adoção de medidas ambientalmente responsáveis e ao desenvolvimento e aplicação de políticas organizacionais alinhadas à estratégia de TI da organização (SALLES *et al*, 2016). Logo, para se obter êxito nessas práticas sustentáveis, exige-se que as pessoas as incorporem como hábitos permanentes, uma vez que a alienação comportamental automaticamente torna as práticas ineficazes.

2.2 Investimentos em TI no contexto da MPEs

No ambiente dinâmico em que as organizações se encontram, o tema da inovação tecnológica passou a ocupar um lugar de destaque na agenda econômica de diversos países (HOLANDA; MOURA; MAHL, 2015). Nesse contexto, as MPEs enfrentam dificuldades para se manterem atualizadas e competitivas, já que o volume de recursos disponíveis nessas empresas é consideravelmente reduzido para os investimentos em TI (LUN e QUADDUS,

2011) – apesar da pressão dos concorrentes para que esses investimentos ocorram (LUNARDI; DOLCI e MAÇADA, 2010). No processo decisório em torno das prioridades de investimentos em TI as pequenas empresas levam em conta fatores como: utilidade dos recursos (e.g. sistemas de informação), intensidade da competição e as parcerias na implantação dos recursos de TI, e.g. serviços de manutenção/atualização/consultoria tecnológica (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Uma outra causa para as dificuldades enfrentadas pelas MPEs está relacionada ao distanciamento histórico entre dois campos: o da universidade e o dos empreendimentos de pequeno porte (BARBOZA; FONSECA; RAMALHEIRO, 2015). Holanda, Moura e Mahl (2015) identificaram – também como obstáculos enfrentados pelas MPEs – a própria natureza de incerteza do mercado, o alto investimento de todo o processo de pesquisa e desenvolvimento (P&D), a falta de continuidade de investimentos e a dificuldade de fomentar a compra das matérias-primas para produção da inovação.

2.3 Práticas de TI verde nas MPEs: modelo conceitual

Devido ao fato de ser escasso o conteúdo sobre o emprego de práticas de TI Verde nas MPEs, foi desenvolvido um modelo conceitual (Quadro 1), baseado na literatura, sobre as principais práticas de TI Verde encontradas nas organizações com o intuito de se investigar as semelhanças destas com as existentes nas empresas pesquisadas.

Quadro 1 – Modelo conceitual: principais práticas de TI verde.

Item	Práticas de conscientização	Fonte (adaptado)
q.1	Possui estratégias e políticas ambientais bem definidas.	Lunardi, Simões e Frio (2014) e Lunardi, Alves e Salles (2014).
q.2	Possui estratégias e políticas para a utilização de recursos naturais (água, luz, papel).	
q.3	Procura parceiros comerciais que têm preocupações ambientais.	
q.4	Faz uso de videoconferências para reuniões.	
q.11	Implementa estratégias para uma melhor utilização dos produtos computacionais (função repouso, refrigeração, área física, virtualização).	
q.19	Faz recomendações aos funcionários de como economizar energia no uso dos produtos computacionais.	
q.20	Faz comunicação constante para apagar a luz ao sair, usar o modo descanso e desligar o computador após o seu uso.	
q.21	Possui um programa de conscientização sobre o uso racional dos recursos computacionais.	
q.22	Tem conhecimento sobre as tecnologias computacionais mais limpas e eficientes existentes no mercado.	

q.23	Tem conhecimento sobre como as diferentes tecnologias computacionais podem funcionar de forma mais eficiente.	
------	---	--

Continua...

Conclusão. **Quadro 1** – Modelo conceitual: principais práticas de TI verde.

Item	Práticas de conscientização	Fonte (adaptado)
q.24	Participa de projetos ligados ao meio ambiente.	
q.25	Recorre a diferentes fontes para identificar tendências computacionais mais limpas e econômicas (seminários, livros, reportagens, consultorias).	
q.27	Gerencia o consumo de energia das diferentes tecnologias computacionais.	
q.28	Controla os custos com manutenção dos equipamentos computacionais.	
q.7	Não realiza descarte de produtos eletrônicos em lixo comum.	Lunardi, Simões e Frio (2014).
q.17	Incentiva a reciclagem de produtos computacionais (ex. papel, cartucho, computador).	
q.18	Procura informar os funcionários sobre a reciclagem e o descarte de equipamentos computacionais na empresa.	
Fontes alternativas de energia		
q.10	Faz uso de fontes alternativas de energia (ex. energia solar).	Lunardi, Simões e Frio (2014).
Hardware		
q.5	Maximiza a vida útil dos seus produtos de informática (ex. <i>upgrade</i> , redistribuição, reciclagem).	Lunardi, Simões e Frio (2014) e Lunardi, Alves e Salles (2014).
q.6	Possui produtos computacionais eficientes em termos de energia (ex. que consomem menos energia).	
q.8	Adquire produtos computacionais sem materiais perigosos (ex. mercúrio, chumbo).	
q.9	Adquire equipamentos computacionais que tenham selo verde de qualidade (ex. EnergyStar, ISO14000).	
q.16	Tem feito suas últimas aquisições tecnológicas levando em consideração a eficiência energética (ex. aquisição de impressoras multifuncionais).	
Impressão		
q.12	Imprime apenas o que é realmente necessário para a atividade e para o negócio.	Lunardi, Simões e Frio (2014).
q.13	Adota o hábito de realizar impressões frente e verso.	
q.14	Digitaliza documentos.	
q.15	Terceiriza impressões.	
q.26	Controle da impressão de documentos feita pelos funcionários.	
Desempenho organizacional		
q.29	Aumentou a margem de lucro.	Oliveira, Girardi e Gouveia Neto (2011); Tallon (2010).
q.30	Reduziu os custos (com papel, <i>tonner</i> , impressão etc.).	
q.31	Aumentou os gastos com acesso à informação e comunicação (gastos com <i>internet</i> , telefone, etc.).	
q.32	Aumentou os investimentos em tecnologias da informação (aquisição de computadores/ <i>notebooks</i> , <i>tablets</i> , armazenamento na nuvem etc.).	

q.33	Aumentou a participação no mercado.	
------	-------------------------------------	--

Fonte: Elaborado a partir da literatura.

A partir desse modelo conceitual, as práticas listadas são utilizadas como base para a coleta e análise dos dados empíricos da pesquisa *survey*, conforme procedimentos descritos na seção 3.

3 MÉTODO

Nesta seção, abordam-se os procedimentos utilizados na fase empírica da pesquisa, distribuídos nos tópicos: procedimento metodológico (3.1) e coleta e análise dos dados (3.2).

3.1 Procedimento Metodológico

Esta pesquisa aplica a técnica quantitativa exploratória, através do método de pesquisa *survey*. O intuito é averiguar quais as principais práticas de TI Verde utilizadas pelas MPEs de uma cidade do sul do estado de Rondônia. Vale ressaltar que a classificação utilizada para categorizar as MPEs foi a do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDCI), conforme consta na Cartilha de Tratamento Diferenciado às Micro e Pequenas Empresas, com os limites de R\$ 3.600.000,00 e 30 funcionários para comércio e serviços e R\$ 3.600.000,00 e 40 funcionários para indústria.

A pesquisa quantitativa é caracterizada pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento destas por meio de técnica estatística (SIENA, 2007). É também aquela em que o investigador usa primeiro alegações pós-positivistas para o desenvolvimento de conhecimento e emprega diversas estratégias de investigação para chegar ao resultado (CRESWELL, 2007). Já o conceito de pesquisa exploratória permite estudar assuntos ainda não explorados. A utilização da *survey*, neste sentido, tem relevante importância, pois esta envolve a coleta e quantificação de dados sociais e os dados coletados se tornam fonte permanente de informações e, também pode ser aplicada em pesquisas exploratórias (BABBIE, 2003).

O instrumento para a coleta de dados foi desenvolvido de acordo com a revisão da literatura específica sobre o tema (seção 2), buscando obter levantamentos quanto à conscientização, ao uso e ao descarte sustentáveis de Tecnologias da Informação e quanto ao

desempenho da empresa após a adoção ou não adoção dos hábitos sustentáveis. Seguindo os preceitos do modelo adotado por Lunardi, Alves e Salles (2014), o questionário utilizado consistiu em 33 questões, que utilizaram a escala de medição tipo Likert de cinco pontos (de “1 – discordo totalmente” a “5 – concordo totalmente”).

Para uma certificação da adequação gramatical do texto do formulário e a fim de identificar eventuais erros de interpretação foi realizado um pré-teste com cinco respondentes nos mesmos moldes da *survey* completa, com a aplicação presencial em uma sala de aula da Universidade Federal de Rondônia, com colaboradores de micro e pequenas empresas. Nenhuma mudança significativa foi introduzida no instrumento de coleta após o pré-teste, apenas aquelas relacionadas às eventuais revisões gramaticais, ou à ordem das questões no instrumento.

3.2 Coleta e análise de dados

A coleta de dados foi realizada no primeiro semestre de 2016 junto a colaboradores de micro e pequenas empresas em uma cidade do Cone Sul de Rondônia. Para acesso à amostra adotou-se como critério o vínculo dos colaboradores com a Universidade Federal de Rondônia, considerando que o *campus* da Universidade conta com cursos da área de negócios (Ciências Contábeis e Administração). Nesta linha, todas as turmas nesses dois cursos, em período noturno, foram convidadas a participar da aplicação presencial do questionário (Apêndice A).

A utilização desta abordagem para acesso à amostra de pesquisa tem sido empregada em outros estudos (e.g. OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2013), tendo em vista aspectos como: i) dificuldade de acesso aos gestores, em decorrência do tempo escasso para participação em pesquisa (WANG, LAO e ZAI, 2008); ii) alegação de assuntos estratégicos para negativa da participação (BRADLEY *et al.*, 2012); ausência de incentivos ou retornos diretos das pesquisas (VANICHCHINCHAI e IGEL, 2011). Adicionalmente, o pressuposto é que discentes vinculados à universidade, e que são colaboradores nas micro e pequenas empresas, apresentam elevada consciência sobre o valor da pesquisa científica, o que contribui para a fidedignidade das respostas.

Especificamente, constituíram a amostra os discentes dessas turmas que atuam em MPes. Em um primeiro momento, foram abordadas todas as turmas dos cursos de Administração e de Ciências Contábeis. Entretanto, devido ao baixo número de alunos

enquadrados no perfil pretendido, optou-se por estender a pesquisa aos alunos dos cursos de outras áreas abrigados no *campus* da Universidade (Pedagogia, Jornalismo e Letras). Para tanto, foram adicionados mais tempo de coleta para aplicação do instrumento nessas turmas.

Para uma melhor análise e compreensão dos dados, os 33 itens do instrumento de coleta foram divididos em seis diferentes classes, segundo o modelo conceitual: práticas de conscientização (com quatorze itens), descarte e reciclagem (com três itens), fontes alternativas de energia (com um item), *hardware* (com cinco itens), impressão (com cinco itens) e desempenho (com cinco itens), conforme apresentado na Tabela 1.

Após essa categorização, através da medida de posição estatística média aritmética, foram atribuídas médias para as respostas de cada questão, assim como para cada grupo, como consta nos resultados (seção 4).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados os resultados do estudo e o confronto deles com a literatura. A seção está dividida nos seguintes tópicos: dados demográficos (4.1), principais práticas de TI Verde (4.2) e discussão dos resultados (4.3).

4.1 Dados Demográficos

A amostra da pesquisa foi composta por 47 respondentes, que representaram as MPEs onde que trabalham. Desses questionários, 7 foram eliminados por estarem na categoria de empresa de médio porte, conforme procedimento do item 3.1. Um discente declarou não ter interesse em participar. A Tabela 1 apresenta a caracterização da amostra.

O porte das empresas pesquisadas apresenta a seguinte divisão: 52,5% de microempresas e 47,5% de empresas de pequeno porte. Essas empresas atuam nos setores de Comércio (45%) e de Serviços (55%). A segmentação da atuação, por outro lado, apresentou-se diversificada.

Tabela 1 – Caracterização da amostra.

Características	n	Percentual (%)
<i>Porte da empresa</i>		
Microempresa	21	52,5
Empresa de Pequeno Porte	19	47,5
<i>Setor da empresa</i>		
Comércio	18	45,0
Serviços	22	55,0
Indústria/Produção	0	-
<i>Segmento de atuação</i>		
Publicidade/ Gráfico/ Informática	5	12,5
Contabilidade/ Seguros/ Construção/ Hotelaria	7	17,5
Serviços mecânicos/ Máquinas pesadas	4	10,0
Beleza/ Decoração de festas/ Fotografia/ Dentário	5	12,5
Comércio de varejo	6	15,0
Agronegócio/ Viveiro/ Topografia/ Alimentício	8	20,0
Não informou	5	12,5
<i>Idade da empresa (tempo de atuação)</i>		
1 a 10 anos	19	47,5
11 a 20 anos	10	25,0
21 a 30 anos	5	12,5
Mais de 30 anos	3	7,5
Não informou	3	7,5
<i>Gestor da empresa</i>		
Proprietário	37	92,5
Filho do proprietário (ou algum parente próximo)	1	2,5
Funcionário (por ex., gerente)	2	5,0
<i>Cargo do respondente</i>		
Proprietário	5	12,5
Gerente Geral	7	17,5
Funcionário	28	70,0
<i>Número de funcionários</i>		
0 a 10	29	72,5
11 a 20	9	22,5
21 a 30	1	2,5
Mais de 30	1	2,5
<i>Total</i>	40	100,0

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Na maioria das empresas pesquisadas (92,5%), o responsável pela gestão é o próprio dono do negócio, o que é, de resto, uma característica frequente das MPEs (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Também, a maioria dessas empresas (72,5%) possui um reduzido número de funcionários (de 0 a 10), outra característica esperada dos pequenos empreendimentos. A maioria das empresas está no mercado há menos de 20 anos. Os respondentes, predominantemente, ocupam a posição de “funcionário” (70%) nas empresas onde trabalham.

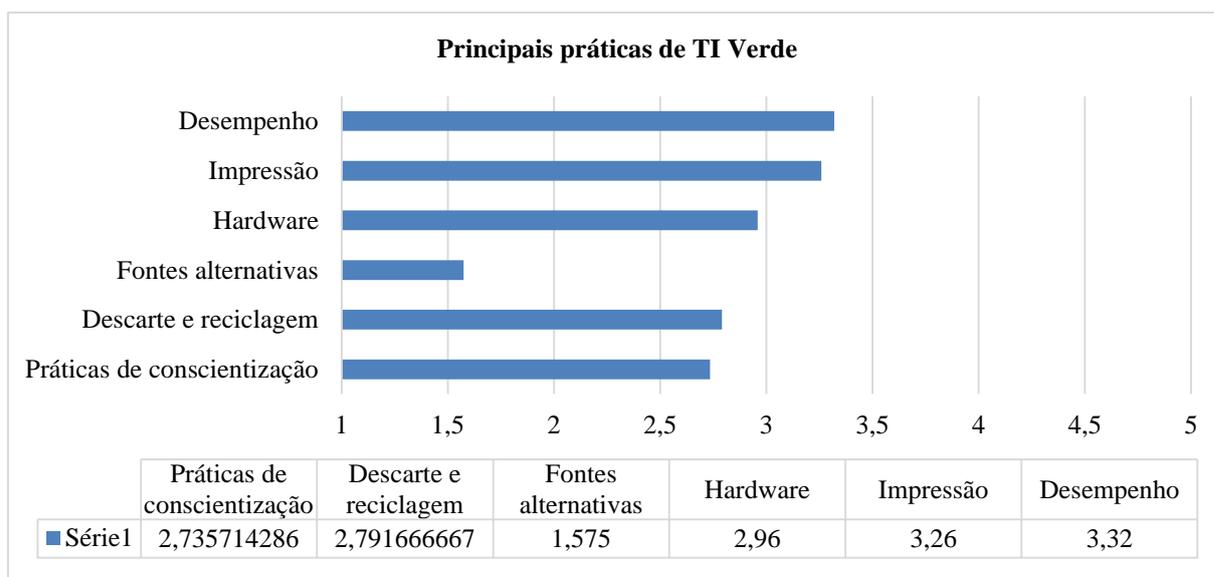
4.2 Principais práticas de TI Verde

As principais práticas de TI Verde observadas na pesquisa estão relacionadas à **Impressão**, com média de 3,26 (escala de 1 a 5), de acordo com o Gráfico 1, o que caracteriza uma baixa adesão à TI Verde pelas empresas pesquisadas nesta dimensão.

A resposta com maior média (3,63) no grupo **Desempenho Organizacional** está ligada ao aumento da participação no mercado no último ano. No entanto, em relação às outras questões da categoria, as respostas permaneceram de neutras a negativas, não apresentando médias altas para aumentos na margem de lucro da empresa, na redução de custos, nos gastos com acesso à informação e à comunicação ou nos investimentos em TI. A menor média apresentada foi relativa à redução dos custos (3,08).

Todavia, na categoria **Impressão**, houve uma variação maior, com médias de 3,65, 3,6 e 3,8 para, respectivamente, as seguintes principais práticas do grupo: imprimir somente o necessário para a atividade e para o negócio, adoção do hábito de imprimir frente e verso, e digitalização de documentos. Como a prática menos adotada, tem-se a terceirização das impressões (2,33), o que diverge da literatura, que aponta a terceirização como a principal prática no grupo **Impressão**, em pesquisa aplicada às grandes organizações (LUNARDI; SIMÕES; FRIO, 2014).

Gráfico 1 – Principais práticas de TI Verde nas empresas pesquisadas.



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

A terceira categoria com o resultado mais favorável, aquela em que as respostas tenderam a uma maior média de práticas verdes, foi a de **Hardware** (2,96). A principal prática

apresentada nessa categoria foram as últimas aquisições tecnológicas que levavam em consideração a eficiência energética do produto, com média de 3,38. A prática com menos adeptos foi a aquisição de produtos computacionais sem materiais perigosos (2,7). Esse resultado revela uma maior preocupação em relação a custos.

Na sequência das respostas mais favoráveis, está o grupo **Descartes e Reciclagem** (2,79). Nesse grupo, a prática mais incidente foi a de não descartar produtos eletrônicos em lixo comum (3,1) e a menor, de procurar informar aos funcionários sobre a reciclagem e o descarte de equipamentos computacionais na empresa (2,3).

A próxima categoria, **Práticas de Conscientização**, exibiu a média de 2,74. Contudo, apresentou a principal prática dos resultados, com média de 4,43: a comunicação constante do gestor com seus colaboradores solicitando-lhes que apaguem as luzes ao sair, que usem o modo de descanso da tela do computador e desliguem-no ao término do uso. A segunda prática mais frequente se relaciona ao controle dos custos com manutenção dos equipamentos computacionais (3,48). Em contraposição, a prática com menor média (1,9) foi a de usar vídeoconferência para reuniões, recurso de comunicação ainda pouco aplicado no contexto das MPEs, o que sinaliza para concentração dos negócios no âmbito local e regional.

No grupo **Fontes Alternativas de Energia**, com apenas um único item, está a prática que apresentou o menor índice de adesão da pesquisa, com média de 1,58, o que indica uma quase nula busca das MPEs respondentes por fontes renováveis de energia.

4.3 Discussão dos resultados

Os resultados supracitados mostraram que a média predominante está em torno do ponto 3 (três), o que, na escala utilizada, sinaliza neutralidade (vide Apêndice A). A variação ocorreu principalmente para baixo, expondo médias baixas de uma adoção efetiva da TI Verde nas MPEs, o que levanta questionamentos quanto à percepção dos gestores dessas empresas sobre a efetividade da TI Verde e sobre a sustentabilidade do negócio em geral.

De acordo com os resultados, as principais práticas adotadas são aquelas que demandam investimentos menores ou de custo ínfimo para o empreendedor, como as práticas de **Impressão**. Conforme afirmam Lunardi, Simões e Frio (2014), investimentos em TI Verde podem ser adotados sem comprometer a saúde financeira da organização, dependendo muitas vezes apenas do apoio e do esforço das pessoas da organização para o seu sucesso.

Conforme a literatura, a redução de custos (3,08), do grupo **Desempenho**, tende a ser um benefício resultante da adoção de diversas práticas de TI Verde, principalmente das relativas às práticas de conscientização. Logo, as baixas médias obtidas nesse item e na categoria de práticas de conscientização sugerem uma reduzida adoção dessas práticas nas organizações, sinalizando que o aumento da participação no mercado (item com maior média do grupo), com média de 3,63, não estaria ligado às práticas de TI Verde (LUNARDI; SIMÕES; FRIO, 2014).

Em relação à aquisição de equipamentos tecnológicos novos que possuam maior eficiência energética (3,38), prática pertencente à categoria **Hardware**, pode-se afirmar que ela tem sido, assim como neste estudo, a principal escolha das empresas na categoria mencionada. Atrelada à nova tendência de muitos fornecedores de TI fabricarem produtos que operam com a mesma ou maior eficiência consumindo muito menos energia, as empresas pesquisadas confirmam a existência de marcada preocupação com custos (LUNARDI; SIMÕES; FRIO, 2014).

O descarte correto de itens eletrônicos aparece como uma prática recorrente em grandes empresas, o que está em consonância com o resultado da prática mais recorrente do grupo **Descartes e reciclagem**: o não descarte de produtos eletrônicos em lixo comum (3,1). As médias baixas para esse grupo apontam para um menor comprometimento das empresas quanto à utilização, reciclagem e descarte dos recursos naturais não-renováveis (LUNARDI; SIMÕES; FRIO, 2014).

As **Práticas de conscientização**, como a comunicação chamando a atenção para a economia energética (4,43), o controle dos custos de manutenção dos produtos tecnológicos (3,48) e a utilização de vídeo conferências (1,9), estão em consonância com os estudos encontrados na literatura, que indicam que as campanhas internas que estimulam o melhor gerenciamento do uso da energia nos computadores, monitores e impressoras são as mais comuns práticas de conscientização. O esforço realizado pela gestão no sentido de incentivar essas práticas é essencial para influenciar o comportamento do capital humano dessas empresas, ajudando a criar uma rotina sustentável. A utilização do teletrabalho, na literatura, apareceu com um resultado mediano de adesão (LUNARDI; SIMÕES; FRIO, 2014; LUNARDI; ALVES; SALLES, 2014).

Outra característica comum às MPEs pesquisadas, em relação à literatura, é a não adesão ao uso de **Fontes alternativas de energia**, como o biodiesel, os combustíveis não fósseis, o vento e até a energia solar, entre outras. O potencial motivo para esse cenário é a

necessidade de um maior investimento financeiro para a implantação das energias alternativas, o que encontra restrições na disponibilidade de recursos das MPEs (LUN e QUADDUS, 2011).

5 CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo foi identificar as principais práticas da TI Verde adotadas nas micro e pequenas empresas, por meio da análise da percepção dos seus colaboradores quanto a tais práticas. A primeira contribuição da pesquisa foi a identificação das práticas de TI Verde na literatura. Em seguida, compôs-se um modelo conceitual para o confrontado com as respostas da *survey*.

A análise da amostra deu-se por categorias, sendo possível o levantamento das principais práticas. Os grupos que apresentaram maiores médias para as avaliações favoráveis à TI Verde foram o do **Desempenho** (3,32) e o da **Impressão** (3,26) e, as menores, **Hardware** (2,96), **Descartes e Reciclagem** (2,79), **Práticas de Conscientização** (2,74) e **Fontes Alternativas de Energia** (1,58).

As principais práticas identificadas não seguiram a mesma ordem das categorias, apresentando maior frequência as práticas que demandam investimentos menores, como as de controle de impressões e a de notificação aos funcionários para que apaguem as luzes, desliguem os computadores ao término das atividades e mantenham-nos em modo de descanso quando não utilizados.

Apesar de uma prática de conscientização obter a maior média de avaliação, o resultado da pesquisa expôs a ausência de uma efetiva presença de práticas de TI Verde nas MPEs pesquisadas. Mesmo que a comunicação do gestor com seus colaboradores seja constante, alertando-os quanto à importância da economia energética, as questões quanto ao conhecimento e à busca por informações sobre as práticas verdes se mantiveram neutras, assim como a presença de estratégias e políticas ambientais nas empresas.

A pesquisa apresentou algumas limitações, sendo uma delas o fato de que o questionário foi aplicado aos funcionários, já que o acesso aos gestores e proprietários se apresentou difícil. Outra limitação foi a adoção do modelo de práticas de TI verde aplicados originalmente nas grandes empresas. Neste caso, uma ação mitigadora da limitação na pesquisa envolveu as adaptações do modelo à realidade das MPEs, principalmente, na redação das práticas.

Sugere-se, para pesquisas futuras, a aplicação do instrumento a um maior número de respondentes, bem como a iniciativa de acesso aos gestores das MPEs, de modo a validar um modelo de práticas de TI Verde para esse segmento com base em instrumental estatístico (e.g. análise fatorial), com vistas à melhor compreensão das práticas verdes nas MPEs.

REFERÊNCIAS

BABBIE, Earl. Métodos de Pesquisas de *Survey*. Trad.: Guilherme Cezarino. Belo Horizonte: UFMG, 2003.

BARBOZA, R. A. B.; FONSECA, S. A.; RAMALHEIRO, G. C. F. Inovação em micro e pequenas empresas por meio do serviço brasileiro de respostas técnicas. **RAI - Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 12, n.3 p. 330-349, jul./set. 2015. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/101225>>. Acesso em: 19 mar. 2016.

BRADLEY, R. V.; PRATT, R. M. E.; BYRD, T. A.; OUTLAY, C. N.; WYNN JR., D. E. Enterprise architecture, IT effectiveness and the mediating role of IT alignment in US hospitals. **Information Systems Journal**, v. 22, n. 2, p. 97-127, Mar 2012.

CHAE, H.-C.; KOH, C. E.; PRYBUTOK, V. R. Information technology capability and firm performance: contradictory findings and their possible causes. **MIS Quarterly**, v. 38, n. 1, p. 305-326, 2014.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DIEESE. **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa: 2010-2011**. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Org.). Brasília-DF. 2011.

FARO, O. E.; CALIA, R. C.; PAVAN, V. H. G. A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre a coleta do e-lixo em uma importante universidade brasileira. **Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. set./dez. 2013.

HOLANDA, F. C. S. de; MOURA, T. G. Z.; MAHL, A. A. Fomento às inovações nas micro e pequenas empresas - avaliação das empresas baianas sobre editais de subvenção econômica. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**, Florianópolis-SC. v. 5. n. 1. p. 36-50. jan./mar. 2015. Disponível em: < <http://navus.sc.senac.br/index.php/navus/article/view/201>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

LUN, Y. H. V.; QUADDUS, M. A. Firm size and performance: A study on the use of electronic commerce by container transport operators in Hong Kong. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 6, p. 7227-7234, Jun 2011.

LUNARDI, G. L.; ALVES, A. N. F.; SALLES, A. C. Desenvolvimento de uma escala para avaliar o grau de utilização da tecnologia da informação verde pelas organizações. **R. Adm.**, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 591-605, jul./ago./set. 2014.

LUNARDI, G. L.; DOLCI, P. C.; MAÇADA, A. C. G. Adoção de tecnologia de informação e seu impacto no desempenho organizacional: um estudo realizado com micro e pequenas empresas. **RAUSP**, São Paulo, v.45, n.1, p.05-17, jan./fev./mar. 2010.

LUNARDI, G. L.; SIMÕES, R.; FRIO, R. S. TI Verde: uma análise dos principais benefícios e práticas utilizadas pelas organizações. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 20, n. 1, p. 1 - 30, 2014.

MOHAMAD, N. H.; SAID, F. Adoption and Adaptation of Technology in Small and Medium Enterprises, SMEs: a global comparison. **Journal of Applied Sciences Research**, v. 8, n. 1, p. 401-413, 2012.

MORAES, G.; TERENCE, A.; ESCRIVÃO FILHO, E. A tecnologia de informação como suporte à gestão estratégica da informação na pequena empresa. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, São Paulo, v.1, n.1, p.28-44, 2004.

MORAIS, I.; SALVIATO, T. Pelo bem do planeta. **Primeira Região em Revista**. Veículo informativo do Tribunal Regional Federal da 1.^a Região – Ano VI – n.º 64 – fevereiro 2016. Disponível em: <
<http://portal.trf1.jus.br/data/files/12/00/B0/FE/7B663510F0F46635F42809C2/064.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

OLIVEIRA, D. D. L.; GIRARDI, F.; GOUVEIA NETO, S. C. D. Identificação de construtos relacionados ao impacto da TI no contexto de compartilhamento de informação: um estudo na prestação de serviços contábeis. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, v. 6, n. 3, p. 294-311, 2011. Disponível em: < <http://www.uff.br/sg/index.php/sg> >.

OLIVEIRA, D. D. L.; OLIVEIRA, G. D. **Valor das Capacidades de TI: Impactos sobre o Desempenho de Processos e de Firma nas Organizações Brasileiras. IV Encontro de Administração da Informação - EnADI**. Bento Gonçalves/RS 2013.

OLIVEIRA, D. D. L.; SILVA, T. F. D.; NETO, S. C. G.; PORTO, W. S.; ZAIDAN, F. H. Fatores de decisão para investimentos em Tecnologia da Informação nas micro e pequenas empresas. **Gestão Contemporânea**, v. 15, 2014.

PONTES, F. N.; GIORDANO, F. Práticas de TI Verde em uma empresa educacional para fomentar a responsabilidade socioambiental. **Journal of Environmental Management and Sustainability – JEMS (Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS)**. Vol. 4, N. 2. Maio/ Agosto 2015.

RUIVO, P.; OLIVEIRA, T.; NETO, M. ERP use and value: Portuguese and Spanish SMEs. **Industrial Management & Data Systems**, v. 112, n. 7, p. 1008-1025, 2012.

SALLES *et al.* Tecnologia da Informação Verde: Um Estudo sobre sua Adoção nas Organizações. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, art. 3, pp. 41-63, Jan./Fev. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v20n1/1415-6555-rac-20-01-00041.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2016.

SALVIATO, T. Lixo eletrônico. **Primeira Região em Revista**. Veículo informativo do Tribunal Regional Federal da 1.^a Região – Ano VI – n.º 62 – novembro 2015. Disponível em:

< <http://portal.trf1.jus.br/data/files/A7/31/41/60/A12A15100D420A15F42809C2/062.pdf>>.
Acesso em: 20 nov. de 2015.

SCHULZ, M. A.; SILVA, T. N. TI Verde e Eficiência Energética em *Data Centers*. **Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 121-133, maio/ago. 2012.

SEBRAE. As Pequenas Empresas do Simples Nacional. Unidade de Gestão Estratégica do Sebrae Nacional – **Núcleo de Estudos e Pesquisas**. Brasília: Sebrae, 2011.

SEBRAE. **Dicas de sustentabilidade para pequenos negócios** - Descubra como diminuir o impacto ambiental e tornar sua empresa mais sustentável. Minas Gerais: Sebrae, 2015.

SIENA, Osmar. **Metodologia da Pesquisa Científica**: elementos para elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos. Porto Velho, 2007.

SOTO-ACOSTA, P.; MEROÑO-CERDAN, A. L. Analyzing e-business value creation from a resource-based perspective. **International Journal of Information Management**, v. 28, n. 1, p. 49-60, Fev. 2008.

TALLON, P. P. A Service Science Perspective on Strategic Choice, IT, and Performance in U.S. Banking. **Journal of Management Information Systems/ Spring**, 2010, Vol. 26, No. 4, pp. 219–252.

VANICHCHINCHAI, A.; IGEL, B. The impact of total quality management on supply chain management and firm's supply performance. **International Journal of Production Research**, v. 49, n. 11, p. 3405-3424, 2011.

WANG, Q.; LAI, F. J.; ZHAO, X. D. The impact of information technology on the financial performance of third-party logistics firms in China. **Supply Chain Management-an International Journal**, v. 13, n. 2, p. 138-150, 2008.

Apêndice A - Instrumento para a *survey*: práticas de TI verde nas micro e pequenas empresas (MPEs)

Este questionário foi desenvolvido com o intuito de identificar as principais práticas de Tecnologia da Informação (TI) Verde nas micro e pequenas empresas (MPEs). Nesta pesquisa, os termos Tecnologias da informação e TI verde são assim conceituados: por **TI**, entendem-se os recursos tecnológicos ligados ao armazenamento e compartilhamento de informação, como celulares, *tablets*, impressoras, computadores, fax etc; por **TI verde**, entendem-se as diferentes atividades implementadas para minimizar os impactos negativos e maximizar os impactos positivos do comportamento humano sobre o meio ambiente, através do uso da TI e dos serviços e produtos por ela oportunizados em todo o seu ciclo de vida.

Utilize a seguinte escala para responder aos itens sobre a empresa onde você trabalha:

1 = Discordo totalmente; 2 = Discordo parcialmente; 3 = Neutro; 4 = Concordo parcialmente; 5 = Concordo totalmente.

Quanto à conscientização, ao uso e ao descarte sustentáveis de Tecnologias da Informação pela sua empresa, assinale seu grau de concordância com as afirmações seguintes, no que se refere à sua empresa:

	1	2	3	4	5
1. Possui estratégias e políticas ambientais bem definidas.	<input type="checkbox"/>				
2. Possui estratégias e políticas para a utilização de recursos naturais (água, luz, papel).	<input type="checkbox"/>				
3. Procura parceiros comerciais que têm preocupações ambientais.	<input type="checkbox"/>				
4. Faz uso de videoconferências para reuniões.	<input type="checkbox"/>				
5. Maximiza a vida útil dos seus produtos de informática (ex. <i>upgrade</i> , redistribuição, reciclagem).	<input type="checkbox"/>				
6. Possui produtos computacionais eficientes em termos de energia (ex. consomem menos energia).	<input type="checkbox"/>				
7. Realiza descarte de produtos eletrônicos em lixo comum.	<input type="checkbox"/>				
8. Adquire produtos computacionais sem materiais perigosos (ex. mercúrio, chumbo).	<input type="checkbox"/>				
9. Adquire equipamentos computacionais que tenham selo verde de qualidade (ex. EnergyStar, ISO14000).	<input type="checkbox"/>				
10. Faz uso de fontes alternativas de energia (ex. energia solar).	<input type="checkbox"/>				
11. Implementa estratégias para melhor utilização dos produtos computacionais (função repouso, refrigeração, área física, virtualização).	<input type="checkbox"/>				
12. Imprime apenas o que é realmente necessário para a atividade e para o negócio.	<input type="checkbox"/>				
13. Adota o hábito de realizar impressões frente e verso.	<input type="checkbox"/>				
14. Digitaliza os documentos.	<input type="checkbox"/>				
15. Terceiriza as impressões - com a locação de máquina fotocopadora ou compra das fotocópias diretamente do mercado.	<input type="checkbox"/>				
16. Tem feito suas últimas aquisições tecnológicas levando em consideração a eficiência energética (ex. aquisição de impressoras multifuncionais).	<input type="checkbox"/>				
17. Incentiva a reciclagem de produtos computacionais (ex. papel, cartucho, computador).	<input type="checkbox"/>				
18. Procura informar aos funcionários sobre a reciclagem e o descarte de equipamentos computacionais na empresa.	<input type="checkbox"/>				

Continua...

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

19. Faz recomendações aos funcionários de como economizar energia com os produtos computacionais.	<input type="checkbox"/>				
20. Faz comunicação constante para apagar a luz ao sair, usar o modo descanso e desligar o computador após o seu uso.	<input type="checkbox"/>				
21. Possui um programa de conscientização sobre o uso racional dos recursos computacionais.	<input type="checkbox"/>				
22. Tem conhecimento sobre as tecnologias computacionais mais limpas e eficientes existentes no mercado.	<input type="checkbox"/>				
23. Tem conhecimento sobre como diferentes tecnologias computacionais podem funcionar de forma mais eficiente.	<input type="checkbox"/>				
24. Participa de projetos ligados ao meio ambiente.	<input type="checkbox"/>				
25. Recorre a diferentes fontes para identificar tendências computacionais mais limpas e econômicas (seminários, livros, reportagens, consultorias).	<input type="checkbox"/>				
26. Controla a impressão de documentos feita pelos funcionários.	<input type="checkbox"/>				
27. Gerencia o consumo de energia das diferentes tecnologias computacionais.	<input type="checkbox"/>				
28. Controla os custos com manutenção dos equipamentos computacionais.	<input type="checkbox"/>				

Comparada aos principais concorrentes do seu segmento no último ano, sua empresa...

Esca1a 1 = Discordo totalmente...; 5: Concordo totalmente.

	1	2	3	4	5
1. Aumentou sua margem de lucro.	<input type="checkbox"/>				
2. Reduziu os custos (com papel, tonner, impressão etc.).	<input type="checkbox"/>				
3. Aumentou seus gastos com acesso à informação e comunicação (gastos com internet, telefone etc.).	<input type="checkbox"/>				
4. Aumentou investimentos em tecnologias da informação (aquisição de computadores/notebooks, tablets, armazenamento na nuvem etc.).	<input type="checkbox"/>				
5. Aumentou sua participação no mercado.	<input type="checkbox"/>				

Informações adicionais

- A qual setor a empresa pertence?
R = () Comércio () Prestação de Serviços () Indústria () Outro:_____.
- Qual o seu segmento de atuação?
R = _____(comércio de roupas/tecidos, combustíveis, serviços mecânicos etc.).
- Há quanto tempo a empresa está no mercado?
R = _____ (em anos).
- Qual a classificação da empresa quanto ao tamanho? (Critério – Estatuto da ME e EPP)
R = () Micro () Pequena () Média () Outra:_____.
- Quem é o gestor da empresa?
R = () O proprietário () O filho (ou algum parente próximo) do proprietário? () Um funcionário (gerente, diretor, etc.) contratado () Outro:_____.
- Qual a sua função na empresa?
R = () Proprietário () Gerente geral () Funcionário
- Quantos funcionários a empresa possui?
R = _____.