

Um relato sobre a utilização de agentes tecnológicos para o processo eleitoral na região amazônica

Rosiane Freitas Rodrigues¹, Altigran Soares Silva¹, Edmilson Bruno Silveira²,
Adiene G. Vieiralves³, Germaine M. Souza³, Jander A. Valente³, Kleber Merklein³

¹ Departamento de Ciência da Computação (DCC) – ² Departamento de Estatística (DE)
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

³ Secretaria de Informática – Tribunal Regional Eleitoral do Amazonas (SI/TRE-AM)
Manaus – AM – Brazil

{rosiane, alti, ebruno}@ufam.edu.br
{aguimara, germaine, jvalente, merklein}@tre-am.gov.br

Resumo. Este artigo tem como objetivo principal divulgar o projeto desenvolvido pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM) em parceria com o Tribunal Regional Eleitoral do Amazonas (TRE-AM), durante as Eleições Gerais de 2002 no Estado do Amazonas. Nele, apresentamos a rede heterogênea de longo alcance implantada para a transmissão dos dados eleitorais e suporte computacional às seções de votação. Foram cento e sessenta universitários desempenhando o papel de agentes tecnológicos, distribuídos pelas localidades mais inóspitas da região amazônica, cada um munido de um computador portátil, um telefone via satélite e tendo uma missão nobre de extrema responsabilidade a cumprir. O resultado foi a realização de uma apuração eficiente, com mais de 80% dos votos apurados nas primeiras quatro horas e com a totalização realizada em menos de vinte e quatro horas, isto nos dois turnos do processo eleitoral.

Palavras-chave: rede heterogênea de longo alcance, telefonia via satélite, informática e sociedade, inclusão social e digital.

Abstract. *This paper has the basic purpose of addressing the project developed during the General Elections of 2002 at the State of Amazon, a partnership between the Federal University of Amazon (UFAM) and the Electoral Regional Tribunal of Amazon (TRE-AM). In it, we present the wired-wireless wide-area network proposed and deployed for the transmission of the electoral data and for the computational support to the voting sessions. One hundred and sixty university students, playing the role of technological agents, had been distributed for the localities most inhospitable of the Amazon region, each one armed of a portable computer, a telephone by satellite and having a noble mission of extreme responsibility to fulfill. The result was the accomplishment of an efficient process of counting the votes, with more than 80% of the votes counted in the first four hours and with the totalling carried through in less than twenty and four hours, this in the two turns of the electoral process.*

Keywords: wired-wireless wide area network, telephony by satellite, informatics and society, social and digital inclusion.

1. Introdução

A informatização do processo eleitoral brasileiro tem proporcionado nos últimos anos avanços importantes no que diz respeito a questões como velocidade de apuração, planejamento e logística, além de sanar vários problemas que existiam no processo manual e se tornar uma interessante fonte de pesquisa e aplicação de tecnologias computacionais [1,3,6,13,17]. Ocorre que os pressupostos de infra-estrutura tecnológica necessários ao perfeito funcionamento do sistema são constantemente postos à prova quando da sua implementação. Isto se deve não somente as dimensões continentais do país, mas também, e principalmente, às diferenças regionais nos mais variados aspectos: cultura, economia, condições ambientais, densidade demográfica, geografia, etc.

De todas as regiões brasileiras, a Amazônia é aquela em que a efetiva implantação e gerenciamento de um processo social de larga escala, como o eleitoral, se depara com situações limítrofes causadas por fatores logísticos e sociais como: isolamento das populações de eleitores; transporte predominante fluvial e com frequência variada; ausência de infra-estrutura viária; infra-estrutura deficiente de portos, aeroportos, comunicação e até mesmo de eletricidade; alta incidência de chuvas; e, diversidade não somente cultural, mas também étnica [8,12,15]. Como resultado, em eleições passadas o tempo de totalização dos votos beirava o intolerável e a participação dos eleitores de comunidades distantes era bastante prejudicada.

Como breve retrospectiva do histórico eleitoral no Brasil, cita-se que o processo de votação informatizado se iniciou em 1996, nos municípios com eleitorado de, no mínimo, 200.000 eleitores; em 1998, o processo se estendeu para os municípios com eleitorado acima de 40.000, culminando em 2000 com um pleito 100% informatizado no país [2,13,14,18]. No Amazonas, contudo, mesmo com o avanço da apuração por seção através da geração do Boletim de Urna, as urnas eletrônicas de seções localizadas em áreas de difícil acesso eram transportadas por quilômetros até a sede do município, e os disquetes gerados eram levados ao local que tivesse infra-estrutura de telecomunicações que permitisse a transmissão dos dados eleitorais para totalização final. Ou seja, o Amazonas tinha um paradoxo: um processo rápido e eficiente de votação com uma totalização demorada.

Com o objetivo de mitigar este problema, o Tribunal Regional Eleitoral do Amazonas (TRE-AM) e a Universidade Federal do Amazonas (UFAM) desenvolveram um projeto em parceria, visando o suporte técnico-computacional às Eleições Gerais de 2002 [9,16]. Assim, foi estabelecida uma grande rede de agentes tecnológicos constituída de universitários da área de Exatas, coordenados pelo Departamento de Ciência da Computação da UFAM. A principal missão destes agentes foi a de transmitir logo após o término da votação em cada seção eleitoral, os votos registrados nas urnas eletrônicas situadas em regiões inóspitas do Estado do Amazonas, envolvendo desde comunidades ribeirinhas a tribos indígenas residentes em plena floresta amazônica. Além disto, os agentes tecnológicos foram utilizados no suporte às urnas eletrônicas e na transmissão de dados na capital do Estado. O resultado do projeto foi uma redução significativa do tempo de totalização, a validação de uma arquitetura de comunicação de dados sofisticada e a contribuição para inclusão social das comunidades.

Neste artigo, apresentamos o trabalho desenvolvido no referido projeto, abrangendo desde a preparação dos agentes tecnológicos, até a efetiva totalização dos votos, incluindo os arranjos logísticos necessários para adaptar a operação do sistema eleitoral às especificidades da região amazônica. Mais do que discutir ou avaliar os aspectos tecnológicos envolvidos no processo, nosso objetivo é descrever como a tecnologia disponível e recursos humanos qualificados podem ser efetivamente aplicados para a solução de um problema crucial para a inclusão de brasileiros residentes em regiões remotas no processo eleitoral informatizado. Esta, portanto, é a ênfase deste artigo.

O restante do artigo está organizado em cinco seções. Na seção dois, são apresentadas questões relacionadas ao cenário amazônico, de maneira a destacar sua inerente complexidade. Na seção três se discute o processo eleitoral no Amazonas. Na seção quatro, é apresentada a rede de agentes tecnológicos utilizada nas Eleições Gerais de 2002 no Amazonas. Na seção cinco, são discutidos os resultados obtidos. Por fim, na conclusão são tecidas considerações finais e citadas possíveis extensões deste trabalho.

2. Cenário amazônico

O Amazonas é o maior Estado do Brasil com uma área de 1.570.745,680 km², ocupando aproximadamente 18% do território nacional (Figura 1) [8], e sendo, comparativamente, maior que a soma dos territórios dos Estados do Sudeste e Sul do Brasil. Abriga a maior parte da Floresta Amazônica, com cerca de 5.000.000 km², sendo a maior floresta tropical úmida e a mais rica em biodiversidade de todo o mundo. Contém, também, a maior parte da Bacia Amazônica, com um quinto de toda reserva de água doce do planeta, incluindo o famoso Rio Amazonas. Desta forma, o principal meio de transporte no Estado é o fluvial, com cerca de 23.000km de vias navegáveis que servem como estradas e interligam as comunidades. Apesar de tamanha grandiosidade, o Estado possui uma população pequena, com cerca de 3.031.068 habitantes, concentrada na capital Manaus. Possui 62 municípios e cerca de 98% das terras indígenas brasileiras, com quase 100.000 índios de diversas etnias, todos cidadãos brasileiros [8,12].



Figura 1. Mapa do Estado do Amazonas: Municípios e Fronteiras.

As características inerentes ao Amazonas tornam qualquer processo que envolva a participação, comunicação e/ou integração da população urbana e interiorana, altamente complexo. Particularmente no caso do processo eleitoral, onde se deve buscar os cidadãos nos pontos mais inóspitos do Estado, a complexidade significa altos custos, grandes riscos de deslocamento e permanência nas localidades, além de uma estratégia tecnológica robusta e ousada, tal como será descrito a seguir.

3. Processo Eleitoral no Amazonas

Hoje em dia, as eleições oficiais brasileiras abrangem 116.380.000 cidadãos em um processo informatizado que exige uma logística de planejamento e operacionalização altamente complexa. No Estado do Amazonas, a eleição de 2002 contou com 1.524.727 eleitores espalhados em 62 municípios ao longo do Estado, com mais de 50% deles residindo na capital Manaus. As zonas eleitorais abrangem, em sua maioria, grandes áreas geográficas, incluindo seções eleitorais das sedes dos municípios e também seções rurais em comunidades ribeirinhas e indígenas. Na Tabela 1 pode ser observada a estrutura organizacional eleitoral do Amazonas em números.

Tabela 1. Estrutura organizacional eleitoral do Amazonas em números - 2002.

PLEITO DE 2002	CAPITAL	INTERIOR	TOTAL
Municípios	01	61	62
Municípios-termo	-	05	05
Zonas Eleitorais	11	56	67
Seções Eleitorais	1.897	2.249	4.146
Eleitorado	844.789	679.938	1.524.727

A existência de um conjunto de condicionamentos e limitações próprias do contexto regional amazonense exige uma diretriz especial de ações integradas e particularizadas. Para a realização do processo eleitoral de 2002, foi elaborada uma estratégia formulada no plano operacional geral concernente às eleições [9]. Estabeleceu-se um processo eleitoral cem por cento informatizado onde o eleitor por via da urna eletrônica, pela primeira vez, exerceu seu direito de voto e escolha de quatro candidaturas majoritárias (Presidente, Governador e dois Senadores) e duas proporcionais (Deputado Federal e Deputado Estadual) [14].

Quanto à infra-estrutura de comunicação, a Justiça Eleitoral do Amazonas possui uma rede de antenas V-Sat interligando todas as zonas eleitorais do Estado do Amazonas (nas sedes dos municípios com infra-estrutura urbana). Tal arquitetura tem como ponto central a rede do TRE-AM, que por sua vez faz parte da rede da Justiça centralizada no TSE (Tribunal Superior Eleitoral). Além desta estrutura tecnológica permanente, que cobre as zonas urbanas da capital e do interior (sedes dos municípios), é necessária a implantação de uma estrutura provisória para a realização do pleito eleitoral, onde as ações devem ser bem coordenadas e integradas, combinando fatores que impõem uma logística complexa, com a distribuição planejada de material eleitoral, juntamente com o deslocamento de pessoal técnico. Esta complexidade é bem caracterizada em regiões distantes de zonas urbanas, forçando o emprego de diversos meios de transportes - aeronaves, veículos terrestres, lanchas velozes e embarcações regionais, como canoas. Outro ponto a ressaltar relaciona-se com as limitações de infra-estrutura básica destas áreas geográficas inóspitas, obrigando a uma adequação mínima provisória, exclusiva para o processo eleitoral.

4. Rede de Agentes Tecnológicos

A parceria entre a UFAM e o TRE-AM deu-se através de um planejamento estratégico que disponibilizou uma rede de agentes tecnológicos para atuar no suporte técnico-computacional junto às zonas eleitorais, principalmente para transmitir os dados das Eleições Gerais de 2002 no Estado do Amazonas [9,13,16]. Para os sessenta e dois municípios do Amazonas, a transmissão via agentes tecnológicos cobriu toda a capital Manaus, zonas urbana e rural, e também as áreas rurais de quarenta e dois municípios, além dos cinco municípios que estão sob a jurisdição do juiz eleitoral, que fica sediado em um município vizinho – conhecidos como “municípios-termo”.

O mapa da Figura 2 mostra os 146 pontos de transmissão de dados eleitorais estabelecidos, sendo 91 no interior e 55 na capital Manaus. No interior, cada ponto recebeu um agente tecnológico, ou seja, um universitário treinado e munido de um laptop, um telefone via satélite e material de sobrevivência para os dias em que ficou na região inóspita. Isto valeu também para a zona rural da capital, com 10 pontos. Observa-se no mapa, que os pontos de transmissão situam-se junto às calhas dos muitos rios amazônicos que entrecortam todo o Estado, sendo a maioria delas regiões inóspitas cobrindo pequenas comunidades. Para os 45 pontos restantes da capital, os agentes tecnológicos manusearam o sistema eleitoral de transmissão via computadores desktops e telefonia fixa, cobrindo todas as seções eleitorais da zona urbana de Manaus.

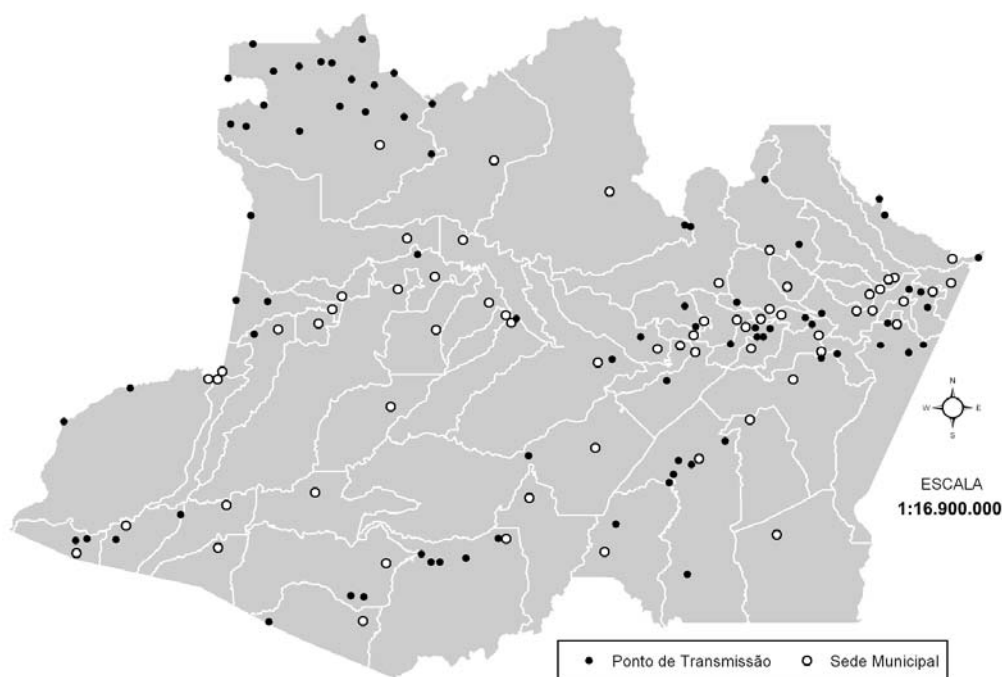


Figura 2. Pontos de transmissão de dados eleitorais em 2002 no Amazonas.

O Amazonas foi dividido em sete grandes áreas geográficas de transmissão de dados (Tabela 2), definidas para o melhor gerenciamento da rede de agentes tecnológicos, ou seja, cada região ficou sob a responsabilidade de um coordenador que cuidou da logística de distribuição dos agentes universitários, bem como do interfaceamento com a coordenação geral do projeto, sediada no TRE-AM em Manaus.

Tabela 2. As sete grandes áreas de transmissão de dados para o gerenciamento da rede de agentes tecnológicos.

	ÁREA	PONTO CENTRAL
INTERIOR	AltoSolimões	Tabatinga
	Médio Solimões	Tefé
	Alto Rio Negro	São Gabriel da Cachoeira
	Calha do Purus	Lábrea
	Calha do Madeira	Humaitá
CAPITAL	Zona Urbana	Manaus
	Zona Rural	(sede TRE-AM)

No pleito eleitoral de 2002, portanto, a votação foi realizada através de urnas eletrônicas, com tais votos e demais dados eleitorais sendo armazenados em disquete ao final do processo. Em seguida, os agentes tecnológicos tinham a missão de receber os disquetes e transmitir os dados gravados nos mesmos via sistema computacional da Justiça Eleitoral, utilizando arquitetura tradicional com computadores desktop e telefonia fixa em alguns casos e, na maioria restante, utilizando uma arquitetura inovadora exclusiva para os pontos em locais de difícil acesso, composta de computadores portáteis e telefonia via satélite.

4.1. Formação dos Agentes Tecnológicos

O planejamento básico requerido na parceria entre o TRE-AM e a UFAM implicou a adoção de docentes, universitários, pessoal administrativo, além dos próprios técnicos do TRE. Todos os envolvidos não poderiam ter filiação partidária, parentes até segundo grau políticos ou candidatos, além de possuírem situação legal enquanto cidadãos sob vários aspectos [13,14]. Especificamente para o caso dos alunos universitários envolvidos, estes deveriam estar regularmente matriculados em cursos da área de Ciências Exatas e ter conhecimentos em Informática. Dentre os universitários, foram definidos cerca de quinze multiplicadores, ou seja, um grupo dos universitários mais aptos, para que pudessem receber o treinamento diretamente dos técnicos do TRE-AM e, assim, multiplicá-lo para os demais envolvidos.



Figura 3. Universitários em treinamento: (a) Palestra sobre o processo eleitoral. (b) Treinamento prático em transmissão de dados por telefonia via satélite.

O objetivo principal do treinamento foi o de capacitar os universitários aptos a manipular o sistema de gerenciamento eleitoral do TRE-AM com o intuito de transmitir os dados gerados de cada seção no processo eleitoral após a votação. Além deste,

também foi intuito formar agentes tecnológicos que conhecessem os trâmites legais envolvidos no processo eleitoral, para que pudessem atuar como suporte técnico-computacional às urnas eletrônicas e participar do processo com conhecimento abrangente do mesmo. A Figura 3 apresenta momentos do treinamento teórico e prático efetuado.

Na Tabela 3 encontra-se um quadro resumido sobre a distribuição quantitativa da participação dos cursos de graduação nos quais estão em formação os universitários aprovados no projeto.

Tabela 3. Quantidades por curso de alunos envolvidos e seus percentuais.

CURSO	QTDE ALUNOS	%
Ciência da Computação	118	65,92
Engenharia Elétrica	25	13,97
Engenharia Civil	12	6,70
Física	9	5,03
Matemática	9	5,03
Desenho Industrial	5	2,79
Estatística	1	0,56
TOTAL	179	100

Após o treinamento e devidas avaliações técnicas, foram aprovados 179 universitários, todos aptos a participar do pleito eleitoral de 2002 como técnicos transmissores do projeto TRE/UFAM. Os universitários aprovados preencheram um questionário sobre suas capacidades físicas, de saúde e de suporte a condições adversas, como as enfrentadas em zonas rurais dos municípios do interior do Amazonas, de tal forma a orientar a alocação dos mesmos nos diversos pontos de transmissão. Estes universitários classificados também receberam um certificado de extensão universitária, que foi aproveitado como uma disciplina optativa de 04 créditos. Dos aprovados, 160 universitários participaram do processo, sendo 146 efetivamente alocados para os pontos de transmissão na capital e interior (incluindo os técnicos multiplicadores) e 14 no suporte administrativo, reservados para casos de contingência imediata (Tabela 4).

Tabela 4. Tipo e Quantidade de Agentes Tecnológicos.

AGENTES TECNOLÓGICOS		
TIPO	FUNÇÕES	QTDE
A	Multiplicador e Técnico Computacional	15
B	Técnico Computacional	131
C	Técnico Computacional de Contingência	14
TOTAL		160

4.2. Rede de Comunicação de Dados Heterogênea de Longo Alcance

A Figura 4 apresenta a rede de comunicação de dados heterogênea de longo alcance via satélite [4,7,10,11,14,19,20], que mescla a arquitetura de rede disponibilizada permanentemente pelo TSE e o TRE-AM com a arquitetura temporária implantada para a transmissão dos votos apurados em cada seção durante o processo eleitoral. A rede permanente do TSE/TREs possui um backbone Frame-Relay, com algumas conexões ponto-a-ponto. No caso específico do TRE-AM, sua rede regional envolve conexões V-Sat entre os cartórios eleitorais das sedes dos municípios, alcançando a rede central na sede em Manaus. No caso da arquitetura adicional implantada para as eleições de 2002, foi estabelecida uma rede de comunicação sem fio de longo alcance via satélite

4.3. Logística de distribuição

Historicamente o problema das dificuldades de acesso à região amazônica e, por conseguinte, ao Amazonas, constitui um ponto importante para entender o isolamento da região. Os municípios e comunidades não são apenas distantes entre si, sendo o deslocamento, na maioria dos casos, repleto de dificuldades. Tais complexidades foram enfrentadas durante o processo eleitoral de 2002, onde diversos meios de transporte foram utilizados na execução da logística de distribuição dos agentes tecnológicos de Manaus até as localidades de transmissão (Figura 5).



Figura 5. Universitários, como agentes tecnológicos, em deslocamento no interior do Estado do Amazonas.

A seguir, são apresentadas as peculiaridades de alguns deslocamentos dos municípios aos locais de votação/transmissão dos dados:

- De Nhamundá ao local de votação Posto de Saúde da FUNAI: viagem de 23h de barco pequeno e veloz até a Aldeia Porteira, onde o primeiro agente foi deixado para instalar seu ponto de transmissão. Neste ponto, foi instalado um motor de 25hp em uma canoa indígena (com cerca de 08 a 10 metros), conduzida por dois índios, onde o segundo agente e os mesários seguiram viagem por mais 10h (passando por 23 corredeiras) até o destino, onde está instalada a seção eleitoral - Aldeia Cassauá.
- De Manicoré ao local de votação Santa Maria: o início do trajeto é com barco regional e, após 1h40min, chega-se a Comunidade de Elegância, onde os agentes tecnológicos desembarcam e caminham por cerca de 2h, quando é feito o embarque em um motor de rabeta, chegando ao destino depois de 1h30min.
- De São Gabriel da Cachoeira ao local de votação de São Joaquim (fronteira com a Colômbia): na época da eleição, os rios estão em período de seca (baixo nível

de água) e, por se tratar de uma região rochosa, o transporte fluvial fica impossibilitado. Desta forma, o trajeto só é possível de helicóptero, que demanda cerca de 2h.

A Figura 6 apresenta um panorama geral sobre a estrutura encontrada em regiões rurais do Amazonas, contemplando desde a pista pavimentada da localidade de Maturacá com forte presença das forças armadas brasileiras, passando pelo pequeno aeroporto de madeira da localidade de Cucuí, e tendo ainda apenas clarões na selva amazônica.



Figura 6. Localidades remotas no interior do Amazonas e universitários em processo de ambientação.

As complexidades de acesso fazem com que as comunidades e os locais não tenham estrutura básica adequada, cujo fornecimento de energia elétrica é inconstante ou inexistente e a própria segurança física é deficiente. A população, que constitui os mesários e eleitores, possui baixa escolaridade e, portanto, nenhum conhecimento técnico. Para minimizar o problema do fornecimento de energia elétrica, as urnas eletrônicas utilizadas nessas regiões possuem autonomia de bateria interna de 12h, e uma bateria externa complementar de mais 12h. Os agentes tecnológicos foram munidos dos elementos essenciais (alimentação, material para abrigo/pernoite, primeiros-socorros, lanterna, canivete, dentre outros) para permanecerem pelo tempo necessário nestas regiões inóspitas, durante o processo eleitoral. A integração do universitário urbano com o índio-caboclo do interior do Amazonas proporcionou aprendizados para ambas as partes e, neste caso, obteve-se relatos emocionantes da integração entre estes representantes de realidades distintas [14].

4.4. Transmissão dos dados e suporte computacional às zonas eleitorais

A transmissão dos dados eleitorais após o término da votação foi o ápice do projeto, para o qual fora estabelecida a rede de agentes tecnológicos. Os agentes tecnológicos tiveram que transmitir os dados sob diversas situações e condições, buscando soluções

criativas com os poucos recursos existentes nas localidades e se posicionando da melhor maneira possível para maximizar a captura do sinal pelo satélite, seja no meio da selva ou no meio dos rios amazônicos. Em alguns casos, barcos em movimento foram utilizados no processo de coleta de disquetes em algumas localidades (ponto móvel de transmissão), fazendo com que o agente procurasse o melhor posicionamento possível no barco para realizar a transmissão; em outros casos, os agentes foram obrigados a transmitir em baixo de chuva torrencial, buscando maneiras peculiares de proteção dos equipamentos envolvidos.

A Figura 7 apresenta a atuação do universitário durante o processo, seja dando orientações gerais para a comunidade e componentes da seção eleitoral, seja transmitindo os dados em uma localidade remota do Estado. Mais um cenário peculiar pode ser observado em uma das imagens, que apresenta uma seção e ponto de transmissão adaptados em uma localidade do interior, mostrando o contraste entre os equipamentos eletrônicos e a natureza rústica do cenário amazônico [13,14].



Figura 7. Momentos do processo de transmissão dos dados eleitorais e suporte às seções eleitorais em localidade interioranas do Amazonas.

4.5. Processo de Totalização

Os resultados técnicos da participação dos universitários no primeiro turno das Eleições Gerais de 2002 no Amazonas estão diretamente relacionados com a rapidez na totalização do interior do Estado. Por volta de 22h do dia 06 de outubro, dia da eleição, mais de 86% dos votos do interior haviam sido transmitidos e totalizados. Somente os dados eleitorais de 04 sessões do interior sob a responsabilidade dos agentes tecnológicos, de um total de 386, deixaram de ser transmitidas, sendo 01 em Maués, 01

em Manicoré e 02 em São Gabriel da Cachoeira [9,14,18]. A totalização foi encerrada por volta de 17h do dia seguinte à votação.

No segundo turno, a capital Manaus totalizou seus votos antes das 21h do dia da eleição, deixando explícito o que estava previsto, de um processo eleitoral rápido, sem filas e com a apuração totalizada poucas horas após o término da votação. Os problemas principais ficaram no interior do estado, onde devido ao forte temporal que atingiu boa parte dos municípios, a transmissão dos dados foi bastante prejudicada. Ainda assim, por volta de meia-noite cerca de 90% dos votos do Estado já estavam totalizados, o que mais uma vez evidenciou a importância da transmissão no resultado eleitoral, como uma contribuição significativa para o bom andamento do processo em todo o Estado do Amazonas [9,14,18]. A totalização foi encerrada alguns minutos depois das 10h do dia seguinte à votação.

5. Resultados Gerais

A Tabela 5 apresenta um quadro comparativo entre as três últimas eleições oficiais ocorridas no Amazonas. Em 1998 e 2002, foram eleições gerais para escolha do Presidente do Brasil, Governador do Estado, Senadores e Deputados. Em 2000, as eleições foram municipais, para escolha dos Prefeitos e Vereadores. Quanto ao tipo de votação, em 1998 iniciou-se o uso das urnas eletrônicas, no interior do Estado, mas foi em 2000 que tal fato se consolidou, já sendo totalmente informatizada. Em relação ao tipo de transmissão e tecnologia utilizada, em 1998 foi de maneira centralizada dos cartórios nas sedes dos municípios para a sede do TRE-AM, via linha discada; em 2000 algumas sedes transmitiram por conexão V-Sat; e, em 2002, além da transmissão via conexão V-Sat, utilizou-se uma rede sem fio via satélite possibilitando a transmissão de dados de regiões de difícil acesso, porém mais próximas do eleitorado, o que proporcionou maior rapidez na totalização dos votos.

Tabela 5. Quadro comparativo entre as três últimas Eleições no Amazonas.

	1998	2000	2002
Tipo de eleição	Geral	Municipal	Geral
Tipo de votação	Manual/Informatizada	100% informatizada	100% informatizada
Tipo de transmissão	Centralizada - sedes	Centralizada - sedes	Distribuída – ptos transmissão
Tecnologia de transmissão	Linha discada	Linha discada/satélite	WAN sem fio via satélite
Duração da totalização	01 semana	02 dias	01 dia
Definição dos resultados	03 dias	16 horas	04 horas

Um breve comparativo entre o tempo de totalização ocorrido nas Eleições Gerais de 2002 e a sua antecessora, as Eleições Gerais de 1998, demonstra a significativa melhoria no tempo de apuração com a adoção da rede de agentes tecnológicos (Figura 8). Em 1998, a definição dos resultados, com cerca de 80% de votos apurados, aconteceu três dias depois do término das votações, enquanto em 2002 tal definição se deu após quatro horas somente. Além disso, em 1998 somente após uma semana o processo eleitoral pode ser finalizado no Amazonas, enquanto em 2002 os votos da última urna eletrônica foram apurados em menos de vinte e quatro horas e, pela primeira vez, o Estado do Amazonas não foi o último a totalizar como ocorreu nos pleitos anteriores (no 1º turno, 13 Estados encerraram depois), mesmo com 1h a menos de fuso horário, em relação ao horário oficial, da capital Brasília. Em 2002, também, comunidades amazônicas distantes tiveram direito ao exercício do voto direto e sem

comprometer o processo de totalização, já que mesmo nos pontos mais distantes e de maior complexidade de acesso, os votos foram transmitidos e totalizados minutos após o término da votação, pelos agentes tecnológicos. Quanto às eleições de 2000, apesar de também serem citados seus dados, cabe ressaltar que pelo fato do tipo de eleição ser diferente do ocorrido em 1998 e 2000, a comparação não pode ser feita com total igualdade de condições.

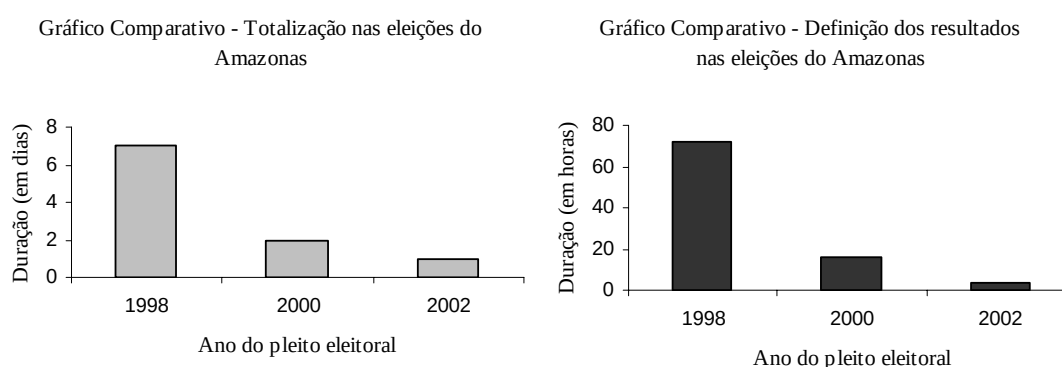


Figura 8. Gráficos comparativos – três últimas eleições oficiais do Amazonas.

A Tabela 6 resume os dados principais do projeto, apresentando uma visão geral sobre a grandiosidade numérica envolvida no projeto.

Tabela 6. Rede de Agentes Tecnológicos em Números.

NÚMEROS GERAIS DO PROJETO	
ITEM	QTDE
Universitários pré-selecionados	257
Universitários treinados	179
Universitários no processo eleitoral	160
Universitários efetivamente alocados	146
Municípios de atuação	42
Pontos de transmissão no interior	91
Pontos de transmissão na capital	55
Computadores portáteis (laptops)	101
Telefones de alcance global	101
Computadores desktops	45
Telefones convencionais	45

Os riscos envolvidos foram muitos, principalmente no que tange ao deslocamento pelo interior do Amazonas em meios de transporte regionais que não cumprem regras básicas de segurança, e onde vigora um ambiente de vistoria, liberação e fiscalização irregular e ineficiente. Como consequência lastimável deste fato, sofremos a perda irreparável de quatro vítimas destes abusos, em deslocamento aéreo no município de São Gabriel da Cachoeira, três deles universitários como agentes tecnológicos do projeto.

6. Considerações Finais

A adoção de universitários no processo eleitoral de 2002 no Estado do Amazonas, através da formação de uma rede de agentes tecnológicos, foi fundamental para a eficiência do processo de totalização dos resultados. Os agentes tecnológicos, munidos

de computador portátil e telefone de alcance global, realizaram a transmissão dos dados via satélite das regiões mais inóspitas do Estado do Amazonas. Merece destaque o fato de tal estrutura tecnológica ter sido adotada com sucesso em plena região amazônica, envolvendo recursos humanos capacitados da própria região, corroborando a necessidade da descentralização e interiorização do conhecimento nas diversas áreas do conhecimento, incluindo a Informática. O projeto é uma demonstração clara de que é possível minimizar as condições adversas da região amazônica através de soluções tecnológicas modernas e de que a presença de instituições de ensino e pesquisa, em particular da UFAM, tem sido fundamental para o desenvolvimento de processos sociais e para a inclusão social e digital das populações amazônicas [13,14].

Como efeito colateral, pretendemos que este artigo possa esclarecer melhor alguns aspectos sobre o projeto que, em nossa opinião, não foram propriamente abordados em outros trabalhos [6], permitindo a sua avaliação por outros grupos que tenham em suas mãos desafios semelhantes a serem vencidos.

O projeto está sendo estendido para as Eleições Municipais de 2004, com um aumento da rede de agentes tecnológicos para cerca de 260 pontos de transmissão e com a inclusão de novas ações da UFAM, uma delas envolvendo um estudo de viabilidade técnica para a migração do sistema cliente de transmissão de desktops/laptops para PDAs e, também, um projeto para as ciências humanas e sociais, de adoção de universitários devidamente treinados para assumirem o papel de presidentes das seções eleitorais na capital Manaus. Tais ações servem como indicadores da qualidade e eficácia do trabalho realizado.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os participantes do processo eleitoral no Amazonas, através do TRE-AM, bem como à comunidade universitária da UFAM envolvida – alunos, professores e administração – pela participação intensa e responsável no projeto. Em especial, agradecemos e dedicamos este trabalho a três jovens universitários, nossos queridos alunos Fagner Costa, José Gorgonha e Túlio Sakamoto, que foram vitimados durante deslocamento aéreo no município de São Gabriel da Cachoeira, Amazonas. A eles nossa eterna homenagem!

Referências

- [1] Caltech-MIT. “Voting - what is, what could be”. Caltech-MIT Voting Technology Project. Disponível em: www.vote.caltech.edu. Acesso em: fevereiro de 2004.
- [2] Camarão, P. “O Voto Informatizado: Legitimidade Democrática”. Tribunal Superior Eleitoral – TSE. São Paulo: Ed. Empresa das Artes, 1997.
- [3] Crawford, D. (editor). “e-Democracy”. Communications of the ACM, vol. 44, n. 1, January 2001.
- [4] Fu, A. “Energy allocation and transmission scheduling for satellite and wireless networks”. Ph.D dissertation. Cambridge: Dept. Elect. Eng. Comput. Sci., MIT, 2002.
- [5] Globalstar. “Comunicação de voz e dados via satélite”. Site da Globalstar. Disponível em: www.globalstar.com.br. Acesso em: março de 2004.

- [6] Graaf, J.; Custódio, R. "Tecnologia Eleitoral e a Urna Eletrônica – Relatório SBC 2002". Sociedade Brasileira de Computação – SBC, fevereiro de 2004.
- [7] Hamdaoui, B.; Ramanathan, P. "A network-layer soft handoff approach for mobile wireless IP-based systems". Selected Areas in Communications, IEEE Journal on Networking, vol. 22, Issue 4, May 2004, p. 630 – 642.
- [8] IBGE. "Estimativa populacional do Brasil". Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em: www.ibge.br. Acesso em: março de 2004.
- [9] Levy Neto, H.; Guimara, A. "Planejamento das Eleições Gerais de 2002". Secretaria de Informática do Tribunal Regional Eleitoral do Amazonas (SI/TRE-AM), Manaus-AM, Brasil, junho de 2002.
- [10] Nicopolitidis, P. et al. "The Economics of Wireless Networks". Communications of the ACM. New York: Apr 2004, vol. 47, Issue 4, p. 83.
- [11] Metz, C. "The latest in virtual private networks: part I". Internet Computing, IEEE, vol. 7, Issue 1, Jan.-Feb. 2003, p. 87 - 91.
- [12] Prezia, B.; Hoornaert, E. "Brasil indígena: 500 anos de resistência". São Paulo: Ed.FTD, 2000.
- [13] Rodrigues, R., Silva, A., Silveira, E., Vieiralses, A., Souza, G., Valente, J. "Agentes tecnológicos no processo eleitoral do Amazonas: uma experiência de inclusão digital", World Congress on Engineering and Technology Education – WCETE2004, IEEE Education Society, Santos-SP, Brasil, março de 2004.
- [14] Rodrigues, R., Silveira, E. "Suporte Técnico-Computacional ao Processo de Transmissão de Dados nas Eleições Gerais de 2002", Projeto TRE-AM/UFAM 2002: Relatório Técnico, Manaus-AM, Brasil, novembro de 2002.
- [15] Rovere, R., Goodman, S. "Computing in the Brazilian Amazon". Communications of the ACM, vol. 35, n. 4, 1992.
- [16] Silveira, E., Rodrigues, R. "Suporte Técnico-Computacional ao Processo de Transmissão de Dados nas Eleições Gerais de 2002: Proposta e Planejamento", Projeto TRE-AM/UFAM 2002: Proposta e Planejamento, Manaus-AM, Brasil, agosto de 2002.
- [17] Tozzi, C. L. et al. "Avaliação do Sistema Informatizado de Eleições – Urna Eletrônica". Relatório Técnico, Unicamp, 2002.
- [18] TSE. "Relatório das eleições 2002". Tribunal Superior Eleitoral–TSE. Brasília: Ed. do Senado Federal, 2003.
- [19] Xu, K.; Tian, Y.; Ansari, N. "TCP-Jersey for wireless IP communications". Selected Areas in Communications, IEEE, vol. 22, Issue 4, May 2004. p. 747 – 756.
- [20] Yurong, H.; Li, V. "Satellite-based Internet: a tutorial". Communications Magazine, IEEE, vol. 39, Issue 3, March 2001, p. 154 – 162.